

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE DESARROLLO RURAL**

**TESIS**

**ESTUDIO PRELIMINAR DE MICROORGANISMOS MAS  
COMUNES EN LECHE Y SUS DERIVADOS ELABORADOS  
EN CONDICIONES ARTESANALES.**

**POR**

**CARLOS ULISES OLIVAS HERNANDEZ  
CESAR AUGUSTO RIVERA GUTIERREZ  
DANILO DE J. TORRES MENDOZA**

**MANAGUA, NICARAGUA**

**1998**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE DESARROLLO RURAL**

**TESIS**

**ESTUDIO PRELIMINAR DE MICROORGANISMOS MAS  
COMUNES EN LECHE Y SUS DERIVADOS ELABORADOS  
EN CONDICIONES ARTESANALES.**

Tesis sometida a la consideración de la Facultad de Desarrollo Rural de la  
Universidad Nacional Agraria, para optar al título de:

**"INGENIERO AGRONOMO"**

**POR**

**CARLOS ULISES OLIVAS HERNANDEZ  
CESAR AUGUSTO RIVERA GUTIERREZ  
DANILO DE J. TORRES MENDOZA**

**MANAGUA, NICARAGUA  
1998**

**Esta tesis fue aceptada por el Comité Técnico de la Facultad de Desarrollo Rural de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Tribunal Examinador como requisito parcial para optar al título de:**

**INGENIERO AGRONOMO**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR:**

---

**Ing. Nadir Reyes MsC (Presidente)**

---

**Ing. Bryan Mendieta (Secretario)**

---

**Ing. Roldan Corrales MsC (Vocal)**

**TUTOR:**

---

**Dr. ENRIQUE PARDO**

**ASESOR:**

---

**Dr. M.V. ABELARDO BALLINA G. BENCOMO**

**SUSTENTANTES:**

---

**CARLOS ULISES OLIVAS HERNANDEZ**

---

**CESAR AUGUSTO RIVERA GUTIERREZ**

---

**DANILO DE J. TORRES MENDOZA**

## DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo en primera instancia al **ALTISIMO** por habernos concedido la oportunidad de culminar exitosamente este esfuerzo.

A nuestros Padres, Esposas e Hijos, que gracias a su comprensión y apoyo nos inspiraron la suficiente fortaleza y decisión, que de manera ininterrumpida pudimos superar todo obstáculo que implica una empresa de ésta naturaleza.

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos de manera muy especial al **Dr. M.V. ABELARDO BALLINA G. BENCOMO**, por habernos brindado la asesoría en este trabajo de investigación.

Al **Dr. ENRIQUE PARDO**, que en su calidad de tutor siempre demostró gran disposición apoyándonos de manera oportuna para la culminación y éxito de nuestro trabajo.

A todos los **DOCENTES** que directa o indirectamente contribuyeron a la coronación de nuestros anhelos académicos.

A los **PRODUCTORES y PROPIETARIOS** de locales de procesamiento de leche, por habernos facilitado el acceso a sus instalaciones, así como sus valiosos conocimientos y experiencias, sin los cuales no hubiera sido posible la elaboración de ésta tesis.

A la **Dra. ELIZABETH PARRALES E** por su valiosa colaboración y aportes y a la **Lic. LUISA SANDINO Q**, del Departamento de Microbiología del Laboratorio Central de Diagnóstico Veterinario, adscrito al Ministerio de Agricultura y Ganadería.

## INDICE

CONTENIDO	PAGINA
RESUMEN	vi
I. INTRODUCCION	1
II. JUSTIFICACION	3
III. OBJETIVOS	6
3.1 Objetivo General	
3.2 Objetivos Especificos	
IV HIPOTESIS	7
V MARCO TEORICO	8
5.1- La Leche	8
5.2- Propiedades germicidas de la leche	10
5.3- Contenido microbiano de la leche cruda	10
5.4- Multiplicación de las bacterias en la leche almacenada	12
5.5- Difusión de enfermedades por la Leche	14
5.6- Factores que contribuyen a la contaminación de la leche	15
5.6.1- Microflora del exterior de la ubre y los pezones	16
5.6.2- Contaminación procedente del aire	18
5.6.3- El ordeñador	19
5.6.4- Suministro de agua	20
5.6.5- Parte externa de la ubre	21
5.6.6- Pelo de vaca	22
5.7- Papel de los utensilios de ordeña en la higiene de la leche	24
5.7.1- Limpieza de los utensilios metálicos para la ordeña	25
5.7.2- Higienización de los utensilios para la ordeña	26
5.8- La Crema	32
5.8.1- Crema fresca producida en la granja	32
5.8.2- Capacidad de conservación o vida útil	35
5.8.3- Causas de una pobre capacidad de conservación de la crema	36
5.8.4- Toxiinfecciones alimentarias debidas a la crema	36
5.9- El queso	37
5.9.1- Esquema de la elaboración del queso	38
5.9.2- Microorganismos encontrados en el queso	45
5.9.3- El cuajo	46

5.10- Toma de muestras para exámenes bacteriológicos de los productos lácteos.	47
5.10.1- Procedimientos microbiológicos para el examen de productos lácteos.	49
<b>VI. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>53</b>
6.1- Localización del experimento	53
6.2- Zonificación ecológica	54
6.3- Tipo de suelo	54
6.4- Materiales utilizados	55
6.5- Diseño experimental	56
6.6- Variables evaluadas	56
6.7- Procedimientos	58
<b>VII. RESULTADOS Y DISCUSION</b>	<b>59</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES</b>	<b>81</b>
<b>IX. RECOMENDACIONES</b>	<b>82</b>
<b>X. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>84</b>
<b>XII. ANEXOS</b>	<b>87</b>

**OLIVAS HERNANDEZ, C. ULISES; RIVERA GUTIERREZ, CESAR A; TORRES**

**MENDOZA, DANILO.** 1998. Estudio preliminar de Microorganismos más comunes en leche y sus derivados elaborados en condiciones artesanales. Departamento de Educación a Distancia. Facultad de Educación a Distancia y Desarrollo Rural. UNA. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. **86 Pg.**

**PALABRAS CLAVES:** Vaca, Leche, manipulación, temperatura, traslado, Productos lácteos, Instalaciones, Contaminación microbiana, Unidades formadoras de colonias, Toxiinfecciones alimentarias, higiene, prevención, control, legislación.

## RESUMEN

Con el objetivo de cuantificar el grado de contaminación y presencia de microorganismos patógenos en la leche y principales productos lácteos que consume la población en el municipio de Estelí. Se eligieron diez locales de procesamiento artesanal y uno de procesamiento industrial como control, donde se tomaron 10 muestras representativas de leche cruda, 10 muestras de queso fresco y 10 muestras de crema y en el control se procesaron leche, queso fresco y crema. Con el propósito de determinar niveles de microorganismos indeseables teniendo en cuenta el recuento total de bacterias; recuento total de coliformes; recuento total de *Staphylococcus* y recuento total de hongos y levaduras; también se procedió al aislamiento e identificación de microorganismos y a determinar la presencia de coliformes fecales en las muestras. Para la interpretación de los resultados se utilizaron normas técnicas establecidas en otros países. ( **Norma Centroamericana ICAITI, COGUANOR N60 , Norma Cubana y Normas del Código Alimentario Argentino**). Las muestras de leche cruda reflejaron valores muy por encima a los establecidos en las normas utilizadas, **recuentos totales de aerobios** tuvieron una media de 300,000 " U.F.C./ML". Para el caso de la crema una media de 290,000 U.F.C./ML ( $\pm 17.3$  Desviación Estándar). Los quesos una media 256,000 U.F.C./ML ( $\pm 40.41$  DS). Con respecto a **los recuentos totales de coliformes fecales** se encontraron valores por encima de los establecidos así en leche encontramos una media de 171,000 U.F.C./ML ( $\pm 12.05$  DS). En la crema encontramos una media 182,000 U.F.C./ML ( $\pm 10.26$  DS). En los quesos encontramos una media 199,000 U.F.C./ML ( $\pm 26.86$  DS).



**En los recuentos totales de Staphylococcus** en leche encontramos una media 29,078 U.F.C./ML ( $\pm 27.93$  DS). En la crema encontramos una media 34,000 U.F.C./ML ( $\pm 34.63$  DS). En los quesos encontramos una media de 71,000 U.F.C./ML ( $\pm 11.53$  DS). Además se aisló *Staphylococcus aureus* en el 50 % de las muestras de leche cruda inicial lo que indica el grado de contaminación que presenta la materia prima dado principalmente por las deficientes prácticas de higiene y manejo con las que se obtiene el producto en condiciones tradicionales de ordeño, la inadecuada limpieza y desinfección de los recipientes con la que se transporta la leche a los locales de procesamiento unido a la naturaleza de los envases; el agua con que se higienizan los mismos, el tiempo que demora en llegar al expendio y sobre todo por no conservarse a temperaturas bajas el producto. **En el recuento total de mohos y levaduras** encontramos que en las muestras de leche no hubo crecimiento, en la crema no hubo crecimiento en 5 locales investigados, pero hubo presencia de levaduras en 5 de los locales. En los quesos encontramos presencia de levaduras en los 10 locales investigados. Las muestras de leche y derivados de procedencia industrial utilizadas como control presentaron niveles admisibles para el consumo.

## I. INTRODUCCION

Es un hecho que en nuestro país no existen normas sanitarias legales propias que regulen la comercialización de leche y productos lácteos con el debido control de calidad y que por lo tanto el riesgo de toxiinfecciones alimentarias al consumir éstos se hace evidente.

**James (1978)**, refiere que los productos lácteos, como la leche, crema, mantequilla y queso, son susceptibles de alteraciones microbianas a causa de su composición química. La leche es un excelente medio de cultivo para todos los organismos productores de alteraciones, con inclusión de los mohos y levaduras. Generalmente, la leche fresca no pasteurizada contiene más o menos microorganismos, en relación con la higiene del ordeño, la limpieza y manipulación del utillaje.

Por otro lado **Robinson y Col. (1987)**, indican que la composición química de la leche le confiere un extremado valor en la dieta del hombre pero, al tiempo, hace que sea un medio muy adecuado para el crecimiento de una pléyade de bacterias, levaduras y mohos. Las actividades de algunos de estos microorganismos son de gran utilidad como puede deducirse de las numerosas variedades de queso que existen en el mercado pero es igualmente obvio que el crecimiento incontrolado de microorganismos conduce a la alteración de la leche y, a veces, al desarrollo de patógenos. Esta susceptibilidad de la leche y sus productos a la alteración junto con el rechazo de los mismos por el consumidor ha ocasionado un gran desarrollo de la microbiología lactológica. Como consecuencia de ello, existe una extensa información acerca del comportamiento de los microorganismos en la leche y sus derivados y hoy en día es posible mediante una manipulación adecuada, mantener la contaminación de la leche o al menos controlar la actividad microbiana subsiguiente, dentro de unos límites aceptables.

## II. JUSTIFICACION

Los alimentos son necesarios para producir energía, para el trabajo muscular y para construir y reparar el organismo. Una dieta completa proporciona todos los nutrientes necesarios para estos fines. Hemos visto que la leche es casi un alimento completo en si misma, puesto que contiene tanto elementos nutritivos energéticos (grasa e hidratos de carbono) así como elementos nutritivos plásticos (proteínas y minerales) y también cantidades adecuadas de casi todas las vitaminas necesarias para el funcionamiento correcto de los procesos bioquímicos que se producen en nuestro organismo y que son esenciales para la vida.

Además de su valor esencial por ser el único alimento de los bebés, la leche y los productos lácteos aumentan progresivamente la importancia de su contribución a la dieta mixta.

Un niño que beba unos 570 ml al día de leche tiene cubiertas todas sus necesidades de riboflavina, vitamina B12 y calcio, y una gran proporción de proteínas, tiamina, ácido fólico y vitamina A.

Aunque los productos lácteos tienen un valor como fuente de energía su gran importancia como alimento se debe más bien a la contribución de las proteínas de gran calidad, calcio y ciertas vitaminas.

Las proteínas de la leche, como ya hemos dicho, no solo son valiosas en si misma, sino, también por aumentar el valor de otras proteínas de nuestra dieta. Las proteínas de los cereales y las de la mayoría de los alimentos de origen vegetal son de valor biológico notablemente inferior a las de la leche, principalmente porque tienen un contenido muy bajo del aminoácido esencial lisina. Las proteínas de la leche, por lo tanto, complementan a otras proteínas y aumentan su utilidad (**Porter 1981**).

También tiene especial importancia ya que es un componente de la dieta de los niños, jóvenes y ancianos, que tienden a tener una mayor vulnerabilidad a los factores nutricionales adversos, que las personas de edad intermedia. Por ambas razones, debe hacerse mayor énfasis sobre la calidad de la leche que sobre la mayoría de los demás grupos de alimentos. En algunas circunstancias, este interés se ha llevado al punto en que las necesidades básicas han sido desplazadas principalmente por consideraciones estéticas **Robinson y Col. (1987)**.

En la leche comercial los microorganismos revisten cierta importancia por las razones siguientes:

1a- Son los principales agentes responsables de su alteración.

2a- La leche puede ser vehículo de microorganismos, o productos metabólicos de éstos, que pueden causar enfermedades.

3a- Algunos microorganismos o sus productos metabólicos, tales como las enzimas, pueden utilizarse para obtener modificaciones deseables de un producto.

Según **Pérez (1996)**, en el **SILAIS Estelí** no existe información relacionada con casos individuales o brotes de toxiinfecciones causadas por la leche o algunos de sus derivados ni tampoco se refieren controles de calidad a dichos productos sobre todo los elaborados en condiciones artesanales. En esta institución solo se investigan estos productos cuando se reportan demandas por parte de los consumidores cuando se sospecha de la presencia de agua u otros aditivos en ellos.

Por otro lado ni en el **SILAIS** ni por parte del Departamento de Sanidad Animal en el **MAG** de la región según **Molina (1996)**, se establecen capacitaciones o asesoría directa a ganaderos o al personal que confecciona los productos para que la

leche y sus derivados se obtengan en condiciones higiénicas aceptables desde su obtención en el ordeño, transporte, elaboración y distribución, de manera que se garantice una cultura sanitaria por parte del productor y de todo el personal que manipula la leche como materia prima para que se brinde a la población un producto más aceptable para el consumo.

Finalmente, si tenemos en cuenta que según datos captados a través del Programa de Control de Crecimiento y Desarrollo llevado a cabo por el **SILAIS** en el Departamento de Estelí, donde de cada 10 niños, 7 de ellos presentan algún grado de desnutrición o están en riesgo de desnutrirse.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo General:**

Determinar que la leche como materia prima y sus derivados elaborados en condiciones artesanales se enfrentan a una contaminación crítica desde su obtención, traslado, procesado y venta.

#### **3.2. Objetivos Específicos:**

- a) Identificar los tipos de gérmenes involucrados en la leche antes de ser procesada.
- b) Identificar la presencia de microorganismos patógenos de la leche y sus derivados.
- c) Identificar los principales factores contaminantes de la leche durante su obtención.
- d) Identificar los factores higiénicos que favorecen la contaminación de los derivados lácteos durante su elaboración en condiciones artesanales.

#### **IV. HIPOTESIS**

Existe una alta presencia de gérmenes contaminantes en la leche obtenida en condiciones tradicionales de ordeño y como consecuencia un alto contenido microbiano en sus derivados.

## V. MARCO TEORICO

### 5.1. LA LECHE.

Harvey y Hill (1975), resumen en su texto que la leche de vaca ha sido identificada como un líquido anfótero, creado por la naturaleza para la alimentación del ternero desde su nacimiento hasta el destete. Es opalescente, de color blanco o cremoso, y de sabor ligeramente dulce, agradable al paladar. Ninguna mezcla artificial de sus componentes, aunque se mezclasen en las proporciones correctas, daría lugar a un líquido semejante. Su principal constituyente es el agua y contiene además grasa, azúcar, sales, compuestos nitrogenados, enzimas y vitaminas, junto a otros componentes.

Según Lerche y Col. (1969), la leche es la secreción de la glándula mamaria de los animales mamíferos, sirviendo para la alimentación de los recién nacidos, que en las primeras semanas de vida son incapaces de nutrirse por sí solos a expensas del medio que los rodea y más adelante sostienen que de acuerdo con el punto 1 de la primera disposición del 15 de Mayo de 1931 para el desarrollo de la ley de la leche en Alemania, ésta debe ser: **"el líquido obtenido mediante ordeño regular y completo de la mama y homogeneamente mezclado, de una o varias vacas, de uno o varios ordeños y al que no se haya agregado ni sustraído nada "**. Agregan que en Suiza, tomando como base el artículo 39 de la Orden del 26 de Mayo de 1936, referente al comercio con alimentos y artículos de primera necesidad, es **" leche (leche íntegra) la de vaca de composición sin alterar, tal como se obtiene de vaca bien alimentada mediante ordeño regular, ininterrumpido y completo... independientemente de que vaya a consumirse enseguida o se destine a la industrialización "**.



**Silliker y Col. (1985)**, reafirman que en muchos países la definición de leche queda recogida en una ley o reglamentación dictada al respecto y su composición varía de acuerdo con la definición. **La leche cruda:** Es el producto que se obtiene de la glándula mamaria del animal y que no ha sido sometida a ningún tratamiento.

Generalmente se define como la secreción de la glándula mamaria, libre de calostro, obtenida por ordeño de una o más vacas sanas con un contenido de grasa de al menos 3,25 % y un extracto seco magro superior al 8,25 %. La composición de la leche varía ampliamente dependiendo de la raza e incluso del mismo individuo.

**Robinson y Col. (1987)**, indican que la leche es un producto segregado por las glándulas mamarias de las hembras mamíferos para alimentar a sus crías. La leche de todas las especies constituye un fluido biológico muy complejo que contiene una gran variedad de componentes y posee unas características físicas únicas. El componente mayoritario de la leche de vaca es el agua y el resto comprende principalmente lípidos, proteínas y carbohidratos sintetizados en la glándula mamaria. Contiene también, aunque en pequeñas cantidades, componentes minerales y otras sustancias hidro y liposolubles transferidas directamente del plasma sanguíneo, proteínas específicas de la sangre e indicios de enzimas e intermediarios de la síntesis que tiene lugar en la glándula. La mayoría del material lipídico se presenta en forma de pequeños glóbulos rodeados de una membrana que separa la grasa de la fase acuosa.

Las proteínas mayoritarias, las caseínas, están en forma de agregados denominados micelas. El estado físico de los lípidos y caseína afecta profundamente a las características de la leche entera y de él se derivan importantes consecuencias durante el procesamiento de la leche.

En cuanto a las características generales de la leche fresca **Chamorro (1996)**, afirma que la leche fresca de vaca deberá presentar aspecto normal, estar limpia y libre de calostro, preservadores, antibióticos, colorantes, materias extrañas y sabores u olores objetables o extraños. La leche se obtendrá de vacas acreditadas como sanas, es decir, libres de toda enfermedad infectocontagiosa tales como: tuberculosis, brucelosis y mastitis.

## **5.2. PROPIEDADES GERMICIDAS DE LA LECHE.**

**Silliker y Col. (1985)**, manifiestan que los componentes de la leche hacen que esta sea un medio óptimo para el crecimiento de muchos microorganismos. Sin embargo, la leche recién ordeñada posee, dentro de ciertos límites, propiedades "germicidas" o "bacteriostáticas". El grado de actividad inhibidora de la leche varía con los individuos y depende también del cuarto, dentro de la misma ubre, de la que procede. No obstante, esta acción antimicrobiana temporal tiene poca importancia en los modernos métodos de manipulación de la leche.

**Frazier y Westhoff (1993)**, refieren que en la leche recién ordeñada se encuentran algunas sustancias inhibidoras (lactoperoxidasa, Lisosima y aglutininas), aunque enseguida se convierten en inactivas.

## **5.3. CONTENIDO MICROBIANO DE LA LECHE CRUDA**

**James (1978)**, asegura que la flora bacteriana de la leche cruda se compone de aquellos microorganismos que están presentes en la ubre y piel de la vaca; en los utensilios o en las tuberías de ordeño, etc. En condiciones adecuadas de tratamiento y almacenamiento, la flora predominante es gram-negativa. Sobreviven además levaduras, mohos y bacterias gram-negativas junto con bacterias acidolácticas.

**Silliker y Col. (1985)**, refiriéndose a las bacterias presentes en el interior de la ubre, aseguran que la leche queda retenida en la ubre merced a las fuerzas capilares de la red de conductos galactóforos y al esfínter del canal del pezón. Durante el ordeño, la leche fluye por efectos hormonales asistidos por la presión intermitente que se aplica sobre el pezón que fuerzan que la leche atraviese el orificio del mismo. Como en el interior de cada cuarto de la ubre mantiene contacto con el exterior, los microorganismos que tienen acceso al pezón pueden situarse en la apertura del mismo y avanzar hacia el interior. Es indudable que influencias antimicrobianas inherentes restringen el número y tipo de microorganismos que acceden a la mama, los cuales integran la denominada microflora normal de la ubre.

La tasa de bacterias presentes en la leche ordeñada asépticamente varía de animal a animal e incluso entre cuartos de la misma ubre. Generalmente, está comprendida entre unos pocos cientos y algunos millares por mililitro. Donde predominan los micrococos seguidos por streptococos y por el difterioide **Corynebacterium bovis**. La tasa y tipo de microorganismos pueden verse afectados en condiciones anormales resultantes de infecciones y enfermedades o de ordeño realizado sin higiene.

**Frazier y Westhoff (1993)**, indican que cuando la leche sale de la ubre de una vaca sana contiene relativamente pocas bacterias y, éstas no se multiplican en la leche que se manipula bajo condiciones normales. No obstante, en leche ordeñada asépticamente, se han aislado micrococos y streptococos. Sin embargo, durante la operación normal del ordeño la leche esta expuesta a la contaminación por microorganismos del propio animal, sobre todo por los existentes en la parte externa de la ubre y zonas próximas a la misma (estiercol, suelo, agua).

## 5.4. MULTIPLICACION DE LAS BACTERIAS EN LA LECHE ALMACENADA

### ENFRIAMIENTO DE LA LECHE

**Foster y Col. (1965)**, refieren que la refrigeración es el único medio aceptable que el productor tiene a su disposición para combatir la proliferación de las bacterias de la leche. El valor de la refrigeración adecuada, así como la higiene apropiada, ha ido adquiriendo cada vez mayor importancia con las menos frecuentes entregas a las instalaciones de tratamiento y con la acostumbrada entrega cada tercer día por la instalación de tratamiento al consumidor. El productor y el elaborador tienen idéntica obligación de conservar sus productos bajo refrigeración adecuada, pero es evidente que cualquier daño causado a un producto por el productor debido a la falta de tales condiciones, no puede remediarlo posteriormente el elaborador.

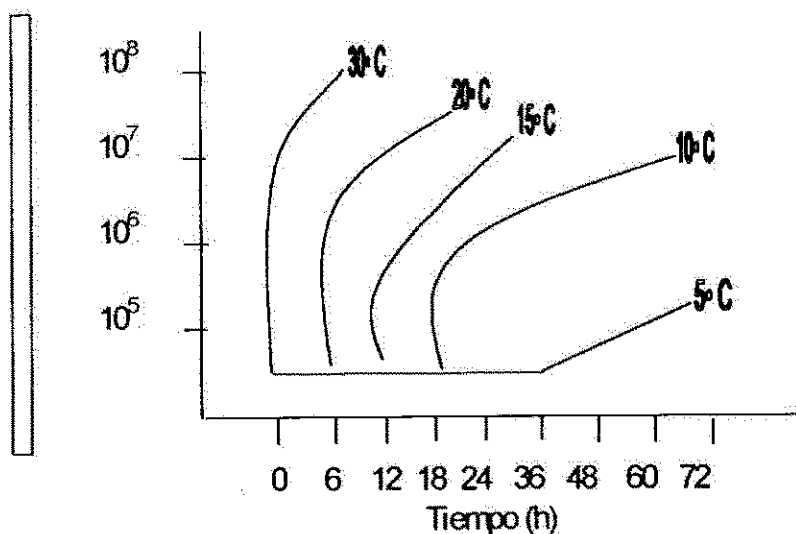
El ritmo de proliferación de las bacterias que se hayan presentes en la leche cuando ésta sale de la ubre se disminuye suficientemente con temperaturas inferiores a 10 ° C. Sin embargo, la contaminación de la leche por utensilios sucios, por el agua de enjuagues y por el estiércol, con bacterias coliformes, pseudomonas y ciertos estreptococos, limitan la efectividad de la refrigeración, puesto que muchas de éstas bacterias son de naturaleza relativamente psicrófilas. Para impedir suficientemente la manipulación de estos tipos de organismos se necesitan temperaturas más cercanas a 1,7 ° C en particular cuando la leche se guarda durante períodos prolongados de tiempo.

Por su parte **Silliker y Col. (1985)**, también aconsejan que por regla general la leche recién ordeñada debe enfriarse inmediatamente a una temperatura de 5 ° C, o inferior, con el fin de inhibir el crecimiento microbiano. Si la leche se enfría adecuadamente, el crecimiento de los microorganismos termófilos y la mayoría de los mesófilos se detiene totalmente.

Por su parte **Robinson y Col. (1987)**, enfatizan que la temperatura y duración del almacenamiento, la tasa y tipo de las bacterias presentes y, en menor medida, los sistemas de inhibición naturales de la leche influyen en la multiplicación de las bacterias que tienen lugar en la leche almacenada. Debido a la amplia variación de la flora inicial y a las condiciones bajo las cuales se almacena la leche, sólo se puede hacer ciertas generalizaciones acerca de los cambios de la microflora de la leche durante el transporte y almacenamiento en las centrales.

La temperatura de almacenamiento es, quizás, el factor más importante. La **gráfica N° 1** ilustra la evolución probable de la flora de la leche con una carga bacteriológica más bien baja (con recuento inicial de  $50,000 \text{ u.f.c.ml}^{-1}$ ).

**Efectos de la temperatura en el incremento de la carga bacteriana de la leche cruda con un recuento inicial de  $50,000 \text{ U.F.C. ml}^{-1}$**



**Gráfica N° 1:** De las curvas se deduce la importancia del enfriamiento de la leche si su almacenamiento va a ser superior a 12 horas; se asume que los efectos adversos en la leche se hacen aparentes cuando el recuento se aproxima al  $1 \times 10^7 \text{ u.f.c ml}^{-1}$ .

## 5.5. DIFUSION DE ENFERMEDADES POR LA LECHE

**Silliker y Col. (1985)**, añaden que la mastitis, una enfermedad inflamatoria del tejido mamario, puede conducir a que la tasa de microorganismos infecciosos en la leche procedente de los cuarterones afectados sea de millones por mililitro. La tasa microbiana de la leche alcanza los valores más altos cuando proceden de animales que están en la fase aguda de la enfermedad.

Al margen de la mastitis las vacas pueden padecer otras enfermedades pudiendo transmitir al hombre, mediante la leche, sus agentes etiológicos, tales como **Mycobacterium bovis**, **Brucella abortus**, **Brucella melitensis**, **Brucella suis** y **Coxiella burnetti**.

Para **Robinson y Col. (1987)**, en los años recientes se han producido muy pocos brotes infecciosos por consumo de leche en los EE.UU y en el último informe disponible sobre toxiinfecciones alimentarias, del año (1977), no se recoge ninguno atribuido a la leche, cruda o pasteurizada. En considerable contraste con éstos, durante el periodo (1938-1950), se declararon cuatrocientos brotes que afectaron a 16,232 personas debido al consumo de leche y productos lácteos.

En algunas regiones en las que el control de enfermedades y la tecnología están menos desarrollados que en el norte de Europa y Estados Unidos, las enfermedades por consumo de leche siguen siendo un serio problema. Algunas toxiinfecciones por consumo de leche están causadas principalmente por microorganismos que proceden de la vaca, u otros animales lecheros, y la fuente directa es el animal, tanto estando presente en la leche al salir de la ubre o procedente del entorno del animal. La tuberculosis, la brucelosis, algunas formas de salmonelosis y la fiebre escarlata son ejemplo de enfermedades de este tipo. Puede estar presente la rickettsia de la fiebre Q.

También está presente frecuentemente el *staphylococcus aureus*, siendo una causa común de mastitis, y las cepas enterotoxigénicas pueden crecer lo suficiente para producir un nivel de toxina capaz de causar gastroenteritis grave en las personas que consuman leche. Se han hecho grandes procesos en los Estados Unidos y otros países en reducir, hasta niveles muy bajos, la incidencia de brucelosis en animales lecheros.

Queda por el contrario, mucho que hacer para reducir los niveles de mastitis estafilocócica, por *Str. pyogenes* y otros microorganismos relacionados con enfermedades humanas.

En un segundo grupo de enfermedades transmitidas por la leche la causa son microorganismos de los que el hombre es el principal reservorio, son ejemplos el tifus, la difteria y la poliomiелitis. En éstos casos la leche se contamina a partir del hombre, utensilios o del agua contaminada por el hombre, la leche puede servir de vehículo mecánico de casi todas las bacterias y virus que causan enfermedades al hombre. Sin embargo, el control periódico de los manipuladores de la leche para detectar aquellos que pueden ser portadores de uno o más microorganismos patógenos no ha demostrado ser un método con éxito para combatir las enfermedades transmitidas por la leche.

## **5.6. FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA CONTAMINACION DE LA LECHE**

**Foster y Col. (1965)**, sugieren que para reducir al mínimo el contagio procedente de fuentes exteriores existen ciertos requisitos que deben cumplirse en los establos de ordeña y que se refieren a las vacas, al local, a la sala en que se guarda la leche, a las instalaciones sanitarias, al caudal de agua, los utensilios y el equipo, así como a las operaciones de la ordeña.

Los distintos puntos aparecen enumerados en una tarjeta de puntuación tal como la recomienda el Milk Ordinance and Code del servicio de salud pública de los EE.UU, y

el productor debe alcanzar determinada puntuación para que se le pueda clasificar para producir una determinada cantidad de leche. La puntuación de las instalaciones y procedimientos del productor la señalan los inspectores sanitarios habitualmente empleados por los departamentos de salubridad municipales, regionales o estatales.

Por otro lado **Bray (1992)**, sugiere un esquema práctico de rutina de ordeño en que también incluye el cuidado del medio ambiente en donde la vaca es alojada. La vaca que produce leche debería estar en un ambiente limpio y seco. Esto ayuda a disminuir las probabilidades de contraer mastitis e incrementa la eficiencia de ordeño mediante la reducción del trabajo de limpiar las ubres antes del ordeño. Este mismo autor hace referencia al lavado de la ubre antes del ordeño como actividad de preparación de la ubre, la cual tiene tres funciones: primero, limpiar la ubre para obtener leche de alta calidad; segundo inspeccionar si hay mastitis y tercero estimular la vaca.

#### **5.6.1. MICROFLORA DEL EXTERIOR DE LA UBRE Y LOS PEZONES.**

**Silliker y Col. (1985)**, señalan como otra fuente de contaminación a las superficies exteriores del animal ya que los materiales que se encuentran en el entorno del animal (tierra, yacijas, restos de pienso, estiércol, etc.) pasan a la superficie de la ubre, pezones y piel en mayor o menor extensión. Numerosos microorganismos de diversos tipos acompañan a este material: especies del género **Bacillus** procedentes de la tierra, Clostridios presentes en el alimento ensilado, coliformes que se encuentran en el estiércol, yacijas y otros tipos. Estos microorganismos pasan con facilidad a la leche. La contribución de los microorganismos procedentes de éstas fuentes al recuento total de la leche recién ordeñada puede variar desde un valor inferior a 100 hasta varios miles por mililitro dependiendo de lo exhaustiva que sea la limpieza del animal antes del ordeño.



**Robinson y col. (1987)**, señalan que en el espacio de tiempo existente entre los ordeños, los pezones de las vacas se ensucian con estiércol, lodo y resto del material de camas. Si no se elimina antes del ordeño todo este material pasará, junto a la gran cantidad de microorganismos que contiene a la leche. El número y tipos de microorganismos asociados a este material varía de acuerdo con el tipo y cantidad del mismo que están adheridos a los pezones. La leche de las vacas con pezones sucios de estiércol presentará una carga bacteriana próxima a 100,000 u.f.c. ml<sup>-1</sup>, si no se han limpiado previamente.

La dificultad de controlar tanto las condiciones ambientales como la eficiencia del lavado de los pezones quizás sea la razón por lo que diversos estudios realizados para mostrar la eficacia de los lavados no ha permitido establecer unas relaciones claras entre ellos y la carga bacteriana de la leche. Sin embargo, los estudios realizados con sólo una manada cuya cama era arena, mostraron una tasa de bacterias más alta en la leche si se omitía el lavado de los pezones.

En verano, cuando los animales salen a las praderas, la omisión del lavado de la ubre y de los pezones tiene poco efecto en la carga microbiana total de la leche que, por otra parte, es mucho más baja que en el invierno.

La leche cruda fresca puede actuar como agente inhibidor, e incluso bactericida, para ciertos tipos de microorganismos procedentes de la superficie de los pezones incluso si están presentes en tasas apreciables, por ello no se detectan en los recuentos. No se puede esperar, por tanto, una estrecha relación entre los diferentes tipos de microorganismos de los pezones y los detectados en la leche.

La eliminación de la suciedad de la leche por filtraciones, una práctica habitual recomendada, no retiene las partículas de igual tamaño o inferior que el de los glóbulos grasos ni tampoco las células somáticas. Por ello, las bacterias existentes en la leche pasan a través de los filtros y permanecen en la misma.

Las medidas fundamentales para minimizar la contaminación bacteriana de la leche procedente de los pezones son: Prevenir entre ordeño, el contacto de los pezones con el suelo muy contaminado y practicar el lavado y secado de los pezones antes del ordeño.

### **5.6.2. CONTAMINACION PROCEDENTE DEL AIRE.**

Al respecto **Silliker y Col. (1985)**, afirman que el aire del entorno de la sala de ordeño no contribuye de una forma importante al contenido microbiano total de la leche. Incluso cuando el ordeño se realiza manualmente y en recipientes abiertos la contaminación de la leche por microorganismos existentes en el aire no es superior a 25 microorganismos por ml de leche. Si existe una gran cantidad de polvo los recuentos pueden ser mayores.

Para **Robinson y Col. (1987)**, el aire no constituye una fuente importante de contaminación bacteriana de la leche aunque pueden caer cantidades pequeñas en el cubo de ordeño, cuando éste es manual o puede llegar a la leche, cuando se hace mecánicamente, mediante el aire que ingresa en las ordeñadoras durante su uso.

La tasa de bacterias del aire de establos y cobertizos raramente excede a 200 u.f.c. litros <sup>-1</sup> de aire y habitualmente es mucho más baja. Los micrococos constituyen más del 50 % de la flora del aire, aunque también existen corineformes, esporas de bacillus y pequeñas proporciones de estreptococos y bacilos gram-negativos.

### 5.6.3. EL ORDEÑADOR.

Foster y Col. (1965), señalan que tiene mucha importancia el personal que manipula la leche, éstas personas deben gozar de buena salud. Deben tener las manos libres de cualquier infección. Las manos con heridas infectadas pueden añadir estreptococos, micrococos patógenos a la leche, siendo causa de subsiguientes infecciones humanas, o pueden iniciar infecciones mastíticas en el ganado durante la ordeña. Los hábitos higiénicos por parte de los ordeñadores, tanto en su apariencia como en sus actos, no sólo es deseable por sus propios méritos, sino que indican una actitud que, por lo general, se refleja en la forma de llevar a cabo los distintos procedimientos relacionados con la producción higiénica de la leche. No se recomienda la ordeña humedeciendo las manos, por la razón manifiesta de que algo de material utilizado como lubricante vaya a dar probablemente a la leche y añada a ésta bacterias procedentes de las manos y las tetas.

La leche es fuente de gérmenes patógenos para el hombre. Se ha encontrado que las fiebres tifoidea y paratifoidea, la difteria, la fiebre escarlatina, las irritaciones sépticas de la garganta, y el cólera han sido transmitidas a través de la leche, contaminada por trabajadores infectados.

La fiebre tifoidea y paratifoidea han sido transmitidas a través de la leche como resultado de la contaminación por portadores de la enfermedad, es decir personas que sanaron de la enfermedad pero que todavía descargaban organismos patógenos con sus excreciones. También la inflamación séptica de la garganta y la fiebre escarlatina han tenido su origen por hallarse presentes en la leche **Streptococcus Pyogenes** que se encontraban en ciertas infecciones mastíticas activas de las vacas.

Frazier y Westhoff (1993), plantean que otras posibles fuentes de contaminación son las manos y brazos del ordeñador y de obreros que trabajan en las granjas de vacas lecheras, el aire del establo o de las salas de ordeño, y las moscas.

#### 5.6.4. SUMINISTRO DE AGUA.

Robinson y Col. (1987), sugieren que el agua que se utiliza en el proceso de producción láctea debe ser bacteriológicamente potable.

La calidad del agua procedente directamente de la red general está asegurada pero la contaminación bacteriana puede proceder de los tanques de almacenamiento de agua que no están protegidos adecuadamente de roedores, pájaros, insectos y polvo. Las bacterias pueden proceder de las artesas donde transportan cubos, mangueras, etc. si no se han lavado adecuadamente.

Muchos granjeros confían en las aguas (sin tratar) de pozo, lagos, fuentes y ríos; algunos pueden estar contaminados con microorganismos de origen fecal, p.e. coliformes, estreptococos fecales y clostridios. Además, puede existir en ellos una amplia variedad de microorganismos saprofitos procedentes del suelo o de la vegetación, entre los que cabe destacar *Pseudomonas* spp, coliformes y otros bacilos Gram negativos, esporas de *Bacillus*, bacterias corineformes y bacterias ácido lácticas. El número de éstos microorganismos contaminantes varía ampliamente.

Si el agua sin tratar llega a la leche o si se usa para el lavado del equipo de ordeño, cualquier microorganismo presente en ella pasará a la leche aunque la tasa de microorganismos, incluso cuando el agua está muy contaminada, puede ser insignificante en términos de u.f.c. ml<sup>-1</sup> de leche.

Con frecuencia se recomienda la cloración, mediante el empleo de hipoclorito, para tratar agua de calidad bacteriológica insatisfactoria utilizada para el aclarado final de la maquinaria (equipo), pues reduce el riesgo de multiplicación bacteriana del agua residual que queda en las máquinas ordeñadoras que se limpian e higienizan en una sola operación.

**Frazier y Westhoff (1993)**, también consideran que la calidad del agua procedente de la fuente del abastecimiento de la granja que se emplea en la sala de ordeño para las operaciones de limpieza, aclarado, etc.; influirá algo en la calidad de la leche.

Otro factor que consideran éstos autores es la influencia del almacenamiento y transporte en la microflora de la leche cruda haciendo referencia a la recogida en cántaras. En las zonas de producción de clima templado, la leche se recoge normalmente una vez al día y lo habitual es enfriarla con agua hasta una temperatura tan baja como sea posible que depende del método de enfriamiento que se emplee y de la temperatura del agua disponible. En verano parte de la leche obtenida diariamente ha de mantenerse durante 14-18 horas a 20-25 ° C; donde la temperatura ambiente excede a 25 ° C. y a veces, a 30 ° C. la leche se recoge con frecuencia dos veces al día para evitar la rápida multiplicación de bacterias y el riesgo que supone la acidificación o alteración de la leche mantenida a tales temperaturas por un tiempo alrededor de seis horas.

#### **5.6.5 PARTE EXTERNA DE LA UBRE.**

**Según Foster y Col. (1965)**, la limpieza de la ubre para quitarle la tierra, cama y estiércol es una práctica congruente con la buena higiene, puesto que ayuda a impedir la penetración de muchos tipos de bacterias de la leche durante la operación de

ordeña. En muchas zonas de los EE.UU la limpieza se hace frotando la ubre con un trapo empapado en una solución desinfectante.

El valor del cloro para estos fines puede ser puesto en duda, debido a la presencia de tierra que puede disipar el cloro antes de que este lleve a cabo la finalidad bactericida a la que está destinado.

El cloro irrita las manos y también las tetas, por lo que puede predisponer los tejidos a la infección. Los compuestos cuaternarios de amonio pueden ser un higienizador más efectivo para la ubre, puesto que resultan menos afectados por la presencia de materia orgánica y son menos nocivos para los tejidos.

Ha de dedicarse especial cuidado a los trozos de tela utilizados para limpiar la ubre. El repetido uso de los mismos para fines de limpieza e higiene brinda oportunidades de nueva contaminación de las ubres. Cada trapo debe usarse sólo con una vaca y debe empaparse bien con las soluciones desinfectantes que habrá de usarse. Muchos productores encuentran más satisfactorio la utilización de servilletas de papel para un sólo servicio. Si se esquilan y almohazan las ubres, no solo resultará más fácil su limpieza, sino que su higienización será más efectiva.

#### **5.6.6 PELO DE VACA**

**Foster y Col. (1965)**, aseguran que el pelo de la piel de la vaca sirve de vehículo de contaminación al dar entrada directamente a bacterias en la leche durante la ordeña.

Tras haber eliminado el pelo de la zona de la piel que se extiende detrás de la línea trazada desde los huesos de la cadera hasta el ombligo, abarcando los muslos, los costados, la ubre y la cola, menos el fleco. Se han obtenido los recuentos comparativos

enumerados en la tabla siguiente, por ello se llegó a la conclusión de que el afeitado rebaja los recuentos de la leche cuando la ordeña se hace a mano.

### Cuadro N°1

**Media aritmética comprobada de los recuentos por mililitro de muestras de leche procedente de grupos de vacas con ubres afeitadas o sin afeitar \***

Tiempo de la Ordeña	Afeitadas		Sin Afeitar	
	N° de Muestras	Rec. Promedio por ml	N° muestras	Rec. Promedio por ml
Ordeña a Máquina				
Tarde	8	1590	8	2381
Mañana	8	1254	8	1245
Ordeña a Mano				
Tarde	6	566	7	1250
Mañana	8	771	8	1000

Considerando que la leche queda al descubierto debajo de la vaca durante la ordeña manual, es razonable esperar que el afeitado pueda tener mayor importancia para dicho procedimiento de ordeña. El pelo de la vaca puede aumentar la población de bacterias en el aire al acarrear tierra exterior dentro del establo. El pelo de la vaca puede también acarrear bacterias de los charcos de agua estancada, y puede ser así mismo fuente de distintas formas acuáticas de bacterias. Las bacterias coliformes pueden entrar en la leche procedente del pelo de la vaca debido a la presencia en éste de tierra y estiércol. El afeitado o esquileo periódico más el almohazado diario y, cuando menos un lavado parcial de la vaca son costumbres que están siendo seguidas en la actualidad por muchos productores de leche que se preocupan por producirla de alta calidad.

## **5.7 PAPEL DE LOS UTENSILIOS DE ORDEÑA EN LA HIGIENE DE LA LECHE.**

**Silliker y Col. (1985)**, plantean que el equipo de ordeño constituye la principal fuente de los microorganismos que se encuentran en la leche cruda. Los restos de leche que quedan en las superficies después de una limpieza poco exhaustiva proporcionan los nutrientes adecuados para el crecimiento de muchos tipos de microorganismos.

La temperatura ambiental a la que dicho material se almacena cuando no se utiliza es favorable para el crecimiento de los mismos. Además, las superficies permanecen mojadas o húmedas durante horas. Cuando el equipo se utiliza de nuevo, los microorganismos pasan a la leche. El tipo y número de microorganismos que llegan a la leche a partir de ésta fuente depende acusadamente del grado de limpieza del material. Una limpieza deficiente ocasiona una veloz multiplicación de los microorganismos de crecimiento más rápido tal como los estreptococos lácticos, coliformes y otros bacilos gram-negativos. Estos microorganismos son sensibles al calor y a las sustancias higienizantes que contienen cloro. Por lo tanto, una limpieza adecuada y continua los elimina en forma eficaz de las superficies y evita su acumulación. De lo contrario, bajo condiciones de negligencia frecuente y persistente, se forman gradualmente costras de leche sobre la superficie del equipo. Los microbios más resistentes y de crecimiento más lentos, tales como micrococcos, enterococos y ciertos lactobacilos quedan atrapados en la matriz de éstas costras pudiendo alcanzar grandes concentraciones.

**Frazier y Westhoff (1993)**, señalan que probablemente, las dos fuentes de contaminación más importantes sean los utensilios que se emplean en el ordeño y las superficies que contactan con la leche, entre los que se incluyen cubos o las máquinas de ordeño, los coladores, los recipientes con los que se recoge la leche o las tuberías por las que circula y el refrigerador de la leche.



### 5.7.1 LIMPIEZA DE LOS UTENSILIOS METALICOS PARA LA ORDEÑA.

Según **Foster y Col. (1965)**, todo procedimiento efectivo para el cuidado del equipo para la manipulación de la leche debe basarse en las siguientes consideraciones fundamentales: a) eliminación física de la mayoría de las bacterias y de la leche residual, para negarle a cualquier bacteria que haya podido subsistir toda fuente de elementos nutritivos para su subsiguiente proliferación; b) prevención de la multiplicación bacteriana guardando el equipo bien seco; c) destrucción de las bacterias antes de utilizar el equipo, aplicándole un germicida químico o calor.

El primero y más importante de los pasos para la limpieza de los utensilios es un enjuague que arrastre la mayor cantidad posible de leche inmediatamente después de la utilización. Esto se hace, preferiblemente, con agua tibia que impide que la grasa se solidifique en la superficie y que, sin embargo, no esté lo suficientemente caliente como para precipitar las proteínas. Si se deja que la leche llegue a secarse en los utensilios, resulta muy difícil desprender las proteínas y minerales que quedan depositados en la superficie y que forman zonas en las que la leche se adhiere fácilmente durante la utilización siguiente, lo que tiene como resultado la formación paulatina de una petrificación de la leche.

El paso siguiente consiste en desmontar el equipo y cepillarlo con un detergente alcalino que contenga un agente remojador compatible con la clase de agua que se emplee. Para lograr los mejores resultados, la temperatura de ésta solución debe ser aproximadamente entre 50.6 y 54.4 ° C. y se ha de limpiar cuidadosamente toda la superficie que entre en contacto con la leche. Esto emulsionará la grasa y disolverá la caseína, de manera que será más fácil enjuagar los utensilios. Ha de evitarse el empleo de jabones, puesto que son más difíciles de enjuagar y por lo general, dejan una película constituida, primordialmente, por calcio insoluble o sales de magnesio de los ácidos superiores. Para el frotado deben escogerse cepillos de cerdas duras y de una medida y

forma adecuada para los distintos utensilios que se utilicen, ayudando así a mejorar este importante paso.

La acumulación de leche petrificada puede suprimirse cepillando los utensilios con un limpiador ácido antes de utilizar el detergente alcalino. Para ello se emplean ácidos orgánicos, tales como hidroxiacético, el glucónico, el tartárico y el cítrico mezclado con un agente remojador compatible. Son suficientemente suaves para que no causen corrosión del equipo metálico. El ácido disolverá los fosfatos de magnesio y calcio que son insolubles en soluciones alcalinas. El limpiador alcalino aplicado a continuación desprenderá la grasa y las proteínas restantes. El valor de limpiadores ácidos está suficientemente establecido, de manera que muchos productores utilizan lo que llaman limpieza alternada. En este método, cada cuatro días, aproximadamente, se emplea un limpiador ácido en lugar de un detergente alcalino. Esto parece que es efectivo en cuanto a impedir la formación de petrificaciones o concreciones de materias sólidas de la leche.

El enjuague de los utensilios lavados se hace mejor con agua caliente. Se ha de poner cuidado que el enjuague arrastre toda la solución limpiadora detergente. Después del enjuague, el equipo deberá guardarse de manera que escurra toda el agua y se seque con la mínima contaminación por el polvo y el aire. Los utensilios se enjuagan con un agente higienizador inmediatamente antes de usarlos, con el fin de destruir las bacterias que se hayan desarrollado en la humedad residual o que hayan entrado durante el almacenamiento, procedente del polvo o del aire.

### **5.7.2 HIGIENIZACION DE LOS UTENSILIOS PARA LA ORDEÑA.**

Para Foster y Col. (1965), la elección del tratamiento higienizador que haya de emplearse debe decidirse a base de la preferencia personal, aunque en ciertos establos lecheros existen reglamentos que estipulan el procedimiento que deberá

seguirse. El empleo adecuado ya sea de calor o agentes químicos cumplirá con el fin perseguido, pero con cada uno de éstos tipos se necesita observar ciertas precauciones para evitar una higienización poco satisfactoria. Una de las ventajas del calor es que, además de destruir bacterias hará que se evapore el agua dejando los utensilios bien secos, listos para guardarlos. Por regla general, cuando hay humedad en los utensilios, se hallan también presentes rastros de materias nutritivas que pueden permitir una extensa multiplicación de las bacterias durante el período en que aquellos deban estar guardados. Siempre que se utilice calor, debe ser suficiente para calentar los utensilios de manera que se evapore toda humedad residual.

Las tapas de los recipientes, como botes o jarras, no deberán colocarse en los mismos sino hasta después que se haya evaporado toda la humedad atrapada en ellos; poner los botes calientes y húmedos en posición invertida puede ser causa de que se forme condensación de vapor en el fondo y a los lados, puesto que el vapor asciende. Cualquier proceso (aparte de la esterilización que actualmente es impracticable en las circunstancias propias de la granja) permitirá que sobrevivan esporas, ciertos micrococos resistentes al calor y microbacterias.

El único método seguro de impedir que éstos supervivientes proliferen es privarles cuidadosa y sistemáticamente de agua.

El empleo de calor para higienizar los utensilios ha cedido, en gran parte, el lugar al uso de agentes químicos.

Son varios los factores que han intervenido en este cambio. Por ejemplo: cuando se emplea el tratamiento con agua caliente no se puede cumplir a menudo con la exigencia de la inmersión de los utensilios en una abundante agua a la temperatura necesaria y por el tiempo establecido. La manipulación subsiguiente de los utensilios calientes, para llevarlos a los bastidores en que se guardan, es una tarea muy

incómoda. El costo del combustible y de los armarios especiales son factores que hacen que, desde el punto de vista económico, la higienización química sea preferida a la hecha por calor.

Los higienizadores o desinfectantes químicos creados para los utensilios lecheros son germicidas de acción relativamente rápida, no exigen equipo especial para su uso y resultan económicos. De los distintos agentes esterilizadores químicos, el cloro es el que ha logrado más amplia aceptación que ningún otro. Se han utilizado dos tipos de productos de cloro: los hipocloritos y los compuestos de cloramina T. Estos últimos son mucho más lentos en su acción germicida, pero son más estables, muchísimo menos corrosivos para los metales, y las materias orgánicas no les afectan apreciablemente.

La concentración necesaria del compuesto de cloro varía de acuerdo con los productos usados y el equipo que haya de tratarse; por lo general, se emplea una solución que contenga 200 partes por millón de cloro disponible. Con esta solución, una exposición de 1 a 2 minutos matará casi todas las bacterias que puedan haber en una superficie limpia. La proporción de efectos letales será más elevada a temperaturas altas y, por este motivo, algunos reglamentos referentes a la higienización del equipo con cloro disponen que se emplee una solución caliente de este germicida. La leche y otros residuos orgánicos reaccionan con el cloro al igual que lo hacen las bacterias. Por lo tanto, cuando se trata con cloro un utensilio no bien limpio, el cloro puede disiparse hasta el extremo de ser relativamente inefectivo para el fin perseguido de matar bacterias.

Los utensilios que tienen superficies picadas, arañadas o aherrumbradas, costuras rotas, abolladuras u otros daños similares, suelen albergar sólidos de la leche que escapan a la limpieza y que hacen que el subsiguiente tratamiento germicida sea relativamente inefectivo; las materias sólidas de la leche reaccionan con el cloro y protegen las bacterias atrapadas. Aunque la materia orgánica es perjudicial los

hipocloritos, los compuestos inorgánicos, tal como los que se encuentran en el agua dura, no los afectan. Los hipocloritos resultan tan efectivos en agua que contenga incluso hasta 400 partes por millón de dureza, como puedan serlo en agua destilada.

El empleo de cloro tiene la misma efectividad en equipo que haya sido enjuagado después de limpiado. A veces se emplean soluciones de cloro para enjuagar el detergente de los utensilios, pero esto no es recomendable por dos razones. Primera, la alcalinidad del detergente puede disminuir el cloro disponible para fines germicidas. Segundo, las materias sólidas de la leche contenidas en la solución detergente debilitarán también la solución de cloro.

El yodo, un germicida efectivo, posee las propiedades de inestabilidad y corrosividad que hemos observado ya en el cloro. Se ha encontrado que el yodo en forma suelta puede combinarse con polímeros de alto peso molecular solubles en agua y con agentes de actividad superficial que hacen de portadores del yodo. El producto de combinar el yodo y sus portadores recibe el nombre de yodóforos. El yodo se desprende lentamente cuando el yodóforo está en solución acuosa; es estable y no corrosivo. Sin embargo, se ha encontrado que el yodo de ésta solución ejerce una rápida acción germicida. Las pruebas en las granjas han indicado que el yodo en forma de yodóforo puede utilizarse satisfactoriamente para la higienización del equipo lechero.

Los compuestos cuaternarios de amonio son germicidas que hace poco han entrado en el campo de la higienización lechera. Son muy estables tanto en forma concentrada como diluida. No tienen las propiedades corrosivas de los hipocloritos.

Así pues, hay menos peligro de dañar los utensilios metálicos y de causar irritación en las manos de los trabajadores. Por su actividad, éstos compuestos son comparables a los hipocloritos y, si bien no tienen algunos de los rasgos indeseables del

cloro, pueden verse afectados adversamente por ciertos factores que no afectan a los hipocloritos.

Los cuaternarios no se inhiben tan marcadamente por la acción de la materia orgánica como ocurre con los hipocloritos; su deterioro en presencia de materias sólidas de la leche se produce más paulatinamente.

La película que éstos germicidas dejan en la superficie de los utensilios es una ventaja para combatir la proliferación bacteriana durante los períodos en que se tienen guardados los utensilios.

Los cuaternarios son más efectivos que los hipocloritos en cuanto a destrucción de bacterias gram positivas. Los cuaternarios no son, empero, tan letales como los hipocloritos para las bacterias gram negativas. Se ha observado que las *Pseudomonas* y las bacterias coliformes son, en ciertos casos, particularmente resistentes.

Son varios los componentes que reaccionan con los compuestos cuaternarios de amonio y neutralizan su actividad germicida. Son particularmente incompatibles con ellos las sales de hierro, calcio y magnesio y por lo tanto, ha de ponerse gran cuidado con el agua disponible para la preparación de las soluciones de cuaternarios que hayan de usarse.

A menudo puede exagerarse los efectos prácticos conseguidos con la desinfección final de los utensilios de la granja debidamente aseados, en cuanto a disminuir los recuentos bacteriosos de la leche cruda. Cuando los utensilios de la granja se han limpiado como es debido y se les ha enjuagado con agua de una fuente satisfactoria, el número de bacterias que quedará en el equipo habrá de ser muy reducido. La higienización final es congruente con los demás esfuerzos para mantener al mínimo la penetración de bacterias en la leche.

Debe, hacerse hincapié en que la limpieza adecuada es el paso más importante del tratamiento de los utensilios, porque es justamente con el lavado o limpieza que se eliminan físicamente la mayoría de las bacterias y que los utensilios quedan libres de elementos sólidos de la leche que, de otro modo, servirán de alimento y para la proliferación de organismos.

En el curso de los últimos años se han creado higienizadores detergentes que permiten limpiar e higienizar los utensilios en una sola operación. Al limpiar con éstos agentes, la leche que queda en los utensilios debe enjuagarse con agua tibia, lo mismo que cualquier otro método. Luego el equipo desmontado se cepilla en una solución caliente del detergente higienizador. Después de cepillado no se le enjuaga. A continuación se colocan los utensilios en un bastidor para que escurran.

Se han llevado a cabo algunas pruebas **in situ** de la efectividad de los detergentes higienizadores, midiéndolas a base del estado de los utensilios y de recuento de bacterias termodúricas. En general, éstos estudios han demostrado que el método del detergente higienizador es igual o mejor que el procedimiento general con el cloro y un detergente alcalino. Una de las principales ventajas aportadas por los detergentes higienizadores es el empleo de un sólo producto para la limpieza y desinfección. Al productor le es más fácil incorporar debidamente un producto a un programa efectivo de limpieza, que incorporar al mismo los varios productos que se utilizan en los procedimientos acostumbrados.

También se han empleado como higienizadores en las fórmulas de detergente higienizador las fórmulas orgánicas más nuevas del cloro y yodóforos. Parece que tales formas han dado resultados satisfactorios al apreciárseles en pruebas de laboratorio **in situ**.

## 5.8. LA CREMA.

**Robinson y Col. (1987)**, La crema viene definida en el Reino Unido como " Aquella parte de la leche rica en grasa que ha sido separada por espumado o de otro modo ". La crema coagulada es la " crema que se ha producido y separado por escalado, refrigeración y espumado de la leche o de la crema". Crema pasteurizada significa " crema que se ha sometido a tratamiento térmico para pasteurización o que se ha obtenido de leche pasteurizada". Crema esterilizada es la " crema que ha sido sometida a un proceso de esterilización por calor en el recipiente en el que se le proporciona al consumidor".

**Crema sin tratar** es la " Crema que no ha sido tratada por el calor, ni de ninguna otra forma que pueda afectar a su naturaleza o características y que se ha obtenido de leche que tampoco se ha tratado de ésta forma".

Por su parte **Pascual (1992)**, refiere que la nata se entiende en general como el producto lácteo rico en materia grasa separado de la leche, que toma la forma de una emulsión del tipo grasa en agua. Orden 12 de Julio 1983; B.O.E. 20-7-83.

### 5.8.1 CREMA FRESCA PRODUCIDA EN LA GRANJA.

Según **Robinson y Col. (1987)**, la producción de crema es esencialmente una operación lactológica industrial, pero las granjas todavía elaboran crema que venden directamente al público de la misma forma que se vende leche sin higienizar (en las granjas) es muy variable y en 2 ó 3 días pueden encontrarse recuentos altos de bacterias, levaduras y mohos, con la que la correspondiente vida útil es corta.



Es suficiente la pasteurización en granjas (calentamiento a 65 ° C. durante 30 minutos) para reducir el recuento bacteriano al 1 % ó menos del original, pero salvo que vaya seguido de un rápido enfriamiento a 5 ° C su efecto último en la calidad será escaso. El tratamiento puede repetirse al día siguiente, lo que es ventajoso y siempre que la crema se refrigere higiénicamente inmediatamente después de su calentamiento.

Entre los sabores más corrientes encontrados en la crema de granja se incluyen el agrio, rancio, quesoso, pasado, amargo, pútrido y mohoso; un aroma no muy bien definido puede describirse como pasado o sucio. Estos problemas siempre se asocian a recuentos microbianos altos, en los que predomina un organismo, como *Pseudomonas*, *micrococcus* o una levadura que es el responsable del aroma dominante; algunos coliformes y estreptococos lácticos originan filamentosidad o mucosidad. En los peores casos de alteración se forma gas a consecuencia de levaduras fermentadoras de la lactosa y en la superficie de la crema se aprecia crecimiento fúngico, por ejemplo ***Geotrichum candidum***. La acidez originada por las bacterias lácticas pueden frenar el desarrollo de los microorganismos putridógenos, pero su actividad podría estimular a levaduras y mohos. La coagulación dulce puede causarla enzimas del tipo renina, producidos por esporulados aeróbicos que también pueden ocasionar amargor.

Sin embargo, como en otros tipos de procesados lactológicos, por ejemplo en la elaboración del queso, las diferencias de eficacia tecnológica entre granjas e industrias lactológicas está disminuyendo rápidamente excepto en la escala a que funcionan; por lo tanto, la calidad microbiana de la crema producida en las granjas no debe diferenciarse significativamente de la vendida en la cremería.

Estos mismos autores afirman que prescindiendo de la crema cultivada o ácida a escala industrial, el proceso completo de elaboración bacteriana o la prevención de la contaminación, se logra manteniendo al mínimo el crecimiento de los pocos microorganismos presentes.

El conjunto de operaciones implica las siguientes fases:

- (1) producción de la leche en la granja,
- (2) transporte a la industria lactológica,
- (3) almacenamiento en la industria,
- (4) separación o descremado,
- (5) normalización de la crema al contenido graso deseado,
- (6) tratamientos térmicos de la leche y de la crema,
- (7) almacenamiento después del tratamiento térmico,
- (8) envasado,
- (9) almacenamiento y distribución de la crema en cajas de cartón y
- (10) venta (posiblemente una operación de varias fases).

Por lo tanto, la tecnología de la crema es más complicada que la de la leche, por lo que son mayores las posibilidades de que surjan problemas.

Para obtener la mejor crema posible, cada uno de los estadios citados debe realizarse con la máxima eficacia posible; son particularmente importantes el tratamiento térmico, el almacenamiento y la distribución a 5 ° C, manteniendo en todos ellos una higiene excelente.

### **5.8.2 CAPACIDAD DE CONSERVACION O VIDA UTIL.**

**Robinson y Col. (1987)**, plantean que la capacidad de conservación (KQ) de la crema a granel es más crítica que la de la leche, porque aunque la crema recibe corrientemente un tratamiento térmico más severo que la leche, el sistema de distribución es distinto. Así la leche corrientemente se pasteuriza un día, se distribuye al día siguiente y se consume uno o dos días más tarde, mientras que la crema ha tenido que separarse de la fase líquida, normalizarse, envasarse y distribuirse a menudo a través de una organización de distribución a granel de productos lácteos y después venderse en supermercados o tiendas. Puede no haber existido control de la temperatura durante este procedimiento y puesto que la venta de crema suele concentrarse en los fines de semana y en ocasiones especiales y dado que los envases pueden abrirse y utilizarse más de una vez, las exigencias de la capacidad de conservación son estrictas.

Algunas cremerías consiguen ahora, o tienen al menos, a una capacidad de conservación de catorce días manteniendo la crema a temperaturas que no superen los 5 °C.

### **5.8.3. CAUSAS DE UNA POBRE CAPACIDAD DE CONSERVACION DE LA CREMA.**

Los principales factores responsables de una vida útil de la crema de menudeo son los siguientes:

- 1- Leche cruda de baja calidad, especialmente con recuentos altos de esporas y de microorganismos termodúricos.
- 2- Falta de higiene durante la separación.
- 3- Elección equivocada de la temperatura para el tratamiento térmico.
- 4- Mala higiene durante el procesado.
- 5- Mala higiene durante el envasado.
- 6- Temperatura demasiado alta para el almacenamiento y distribución.

De éstos factores quizás son los más importantes la calidad de la leche cruda y la temperatura de almacenamiento del producto final. **Robinson y Col. (1987).**

### **5.8.4 TOXIINFECCIONES ALIMENTARIAS DEBIDAS A LA CREMA.**

**Robinson y Col. (1987)**, refieren que bajo este aspecto la crema difiere de la leche por dos razones:

- 1- Corrientemente la primera sufre para la venta un tratamiento térmico más drástico que la leche.

2- Es de esperar que tenga una vida útil mayor que la leche por lo tanto, en la práctica existen menos posibilidades de que los microorganismos causantes de toxiinfecciones alimentarias sobrevivan en la crema, pero cualquiera que lo haga tiene más oportunidad de crecer y por lo tanto, de causar problemas.

Toda contaminación posterior al tratamiento térmico puede resultar más peligrosa por esta razón, aunque si la crema se conserva a 5 ° C las oportunidades de crecimiento de los microorganismos productores de toxiinfecciones es escasa.

La causa más corriente de deterioro de la crema es la contaminación por el agua que constituye la fuente más corriente de *Pseudomonas* y si el agua está contaminada con afluentes pueden encontrarse *Salmonella* y otros tipos fecales; en el pasado éste fue la causa más corriente de toxiinfecciones alimentarias producidas por la crema, pero tales incidentes son actualmente raros.

## **5.9. EL QUESO.**

**Pascual (1992)**, indica que se entiende por queso el producto fresco o maduro, sólido o semisólido, obtenido por separación del suero después de la coagulación de la leche natural, de la desnatada total o parcialmente, la nata del suero de mantequilla o de una mezcla de alguno de todos éstos productos por la acción del cuajo u otros coagulantes apropiados, con o sin hidrólisis previa de la lactosa.

Así mismo, se entiende por queso el conseguido mediante técnicas de elaboración que comprenden la coagulación de la leche y/o de materias obtenidas de la leche y de un producto final que posea las mismas características del producto definido en el párrafo anterior y siempre que la relación entre la caseína y las proteínas séricas sea igual o superior a la de la leche.

**Ugalde (1994)**, refiere que según la FAO, se define como queso el producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido por cualquiera de éstos dos sistemas:

a) Coagulación de la leche, leche desnatada, leche parcialmente desnatada, nata de suero o masada, solo o en combinación, gracias a la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes apropiados y por eliminación parcial del lactosuero resultante de ésta coagulación.

b) Por el empleo de técnicas de fabricación que conllevan a la coagulación de la leche y/o de materias primas de procedencia láctea, de manera que se obtiene un producto acabado con las mismas características físicas, químicas y organolépticas esenciales que el producto definido en el punto (a).

#### **5.9.1. ESQUEMA DE ELABORACION DEL QUESO.**

La conversión de la leche en queso acabado puede dividirse según **Foster y Col. (1965)**, en cinco pasos distintos, aunque no hayan de producirse forzosamente en el orden en que los mencionamos.

Las numerosas variaciones que caben en cada uno de éstos pasos generales hacen posible los centenares de variedades de quesos que se conocen.

1- Preparación e inoculación de la leche con bacterias de ácido láctico.

2- Coagulación de la leche.

3- Exprimir la cuajada y prensarla en molde.

4- Salar.

5- Maduración o sazón.

La leche para queso tiene que ser de animales sanos y para evitar fermentaciones indeseables, tiene que ser de buena calidad bacteriológica. De entre las pruebas referentes a la calidad de la leche, las más utilizadas en la fabricación de quesos son las de reducción del azul de metileno y la resazurina, debido a su sencillez.

Además muchos fabricantes de quesos, en especial en Europa, llevan a cabo alguna especie de prueba de fermentación que se supone indican los principales tipos de organismos que pueden proliferar en el queso. La prueba tiene gran valor para indicar la presencia de organismos formadores de gases. Puesto que la leche debe sostener la proliferación activa de bacterias formadoras de ácidos, debe de estar libre de sustancias inhibidoras tales como antibióticos residuales utilizados para tratar la mastitis.

La pasteurización de la leche en la producción de quesos se ha llevado a cabo con éxito con casi todos los tipos de quesos que se producen en los Estados Unidos, y su utilización va continuamente en aumento. Este proceso destruye no solo microorganismos patógenos sino también muchos tipos de bacterias que son fuentes en potencia de descomposición, de manera que en los quesos pasteurizados se dan menos defectos que en los quesos con leche sin pasteurizar. Por desdicha estos quesos maduran menos rápidamente que los hechos con leche cruda, presumiblemente debido a que se destruyen muchas de las bacterias que se hayan presentes al comienzo ya que se inactivan algunas de las enzimas naturales de la leche.

El requisito impuesto por las autoridades federales de los Estados Unidos de que todo queso destinado al consumo, sin ninguna otra elaboración, debe hacerse con leche pasteurizada o ha de haber estado en maduración cuando menos por espacio de 60 días, ha sido un fuerte estímulo para que aumentase la utilización de leche

pasteurizada para fabricar quesos. La finalidad de ésta orden es ayudar a asegurar la ausencia de organismos causantes de enfermedades que si se hallaran presentes deberían quedar destruidos durante el proceso de añejamiento.

La formación de ácido láctico por bacterias es necesaria para la producción de todas las especies de quesos. El ácido tiene varias funciones importantes:

a) Fomenta la formación de cuajada por la renina, b) hace que la cuajada se contraiga favoreciendo así el escurrimiento de suero, c) ayuda a impedir la proliferación de organismos indeseables durante la confección y la maduración, d) afecta la elasticidad de la cuajada ya lista y fomenta la fusión de la misma en una masa sólida, e) afecta la naturaleza y extensión de los cambios enzimáticos durante la maduración, ayudando así a determinar las características del queso.

Hubo una época en que para la producción de la acidez necesaria en el queso, los queseros dependían de las bacterias normales presentes en la leche; sin embargo, debido a que por lo general, los organismos deseables van acompañados de otros indeseables, es preferible utilizar leche con el contenido microbiano prácticamente más bajo y añadirle especies deseables de organismos que sirvan de cultivos iniciadores de proliferación activa y que puedan producir ácido rápidamente. Esto es esencial, naturalmente si la leche está pasteurizada.

El quesero puede regular hasta cierto punto, la velocidad de formación de ácido en el queso variando la cantidad de cultivo iniciador añadido.

A menudo los queseros dejan madurar la leche o la conservan a temperaturas favorables para permitirle que los organismos iniciadores formen una pequeña cantidad de ácido antes de añadir el cuajo. Esta forma de proceder es particularmente importante para ciertos tipos de quesos, puesto que permite el escurrimiento óptimo del suero.



## COAGULACION DE LA LECHE.

La cuajada (o coagulación de la leche) es el término que se emplea para indicar el cambio de estado de la leche de líquido a sólido o a gel, por precipitación de la caseína. La estructura del gel es tal que la mayor parte de la grasa, las bacterias, el fosfato de calcio coloidal y demás elementos constitutivos de partículas quedan atrapados en la cuajada. El agua y las materias disueltas se hayan presentes hasta el punto de que el suero queda detenido después que la masa de cuajada ha quedado reducida por contracción.

Cuando se retira la caseína de la leche, el líquido transparente que resta contiene lactoalbúmina y globulina, las llamadas proteínas del suero. Estas proteínas se precipitan fácilmente con calor, pero no las precipitan los ácidos ni la renina.

La leche de la mayoría de los quesos se coagula con cuajo. El mecanismo de éste proceso se ha estudiado por mucho tiempo y todavía sigue sin estar totalmente comprendido.

Ciertas leches tienen un bajo contenido natural de calcio y por ese motivo los queseros pueden añadirles pequeñas cantidades de cloruro de calcio con el fin de mejorar las propiedades coagulantes.

Al hacer el queso, el extracto de cuajo se diluye en varias veces su volumen en agua y se le mezcla con leche después que ha alcanzado la fase deseada de madurez. La coagulación suele producirse en menos de 30 minutos.

La rapidez de la coagulación y la firmeza de la cuajada dependen de cierto número de factores entre los que figuran: La composición de la leche, la acidez, la cantidad y fuerza del cuajo que se le añada y la temperatura, todo lo cual queda hasta cierto punto bajo el control del quesero.

## **CONTRACCION DE LA CUAJADA Y PRENSADO EN MOLDES.**

Para todos los tipos de quesos, se hace contraer el cuajo que se ha formado para que pierda agua y cobre mayor firmeza. El grado de contracción determina el contenido de humedad de la cuajada, afectando así hasta un punto considerable la consistencia final del queso. También determina el contenido de lactosa y puesto que la mayor parte del azúcar de ésta fermenta rápidamente convirtiéndose en ácido láctico, la acidez del queso fresco guarda relación directa con el contenido de humedad de la cuajada.

La contracción de la cuajada está favorecida por el calor, el ácido y el cuajo. El escurrimiento del suero se facilita cortando la cuajada en pequeños trozos, revolviéndola y sometiendo la masa a presión. Para producir quesos con bajo contenido de humedad y acidez relativamente baja, el quesero hace, pues, una o más de las siguientes cosas: a) Calentar la cuajada a una temperatura bastante elevada, b) Cortarla en trocitos, c) Asegurar la rápida formación de ácido al comienzo del proceso de fabricación, d) Someter la cuajada a una presión elevada. Inversamente, para los quesos de alto contenido de humedad no se hace aplicación de calor, se corta muy poco o nada la cuajada, el ácido se forma después que ya ha tenido lugar la mayor parte del escurrimiento del suero y la cuajada no se prensa.

Son muchos los procedimientos para manipular la cuajada y ajustar su contenido de humedad al nivel deseado. Los que se enumeran a continuación

representan varias posibilidades, que van desde el método que tiene como resultado la mínima pérdida de humedad hasta los que eliminan la mayor parte de ésta.

a) La leche cuajada es pasada con cucharones, directamente desde la artesa para el queso a formas o moldes preformados que retienen la cuajada pero dejan escurrir el suero. No se aplica presión alguna. Este procedimiento da una cuajada con alto contenido de humedad, alta acidez y consistencia muy blanda.

b) Se corta la cuajada en cubitos y se deja que parte del suero se separe, generalmente revolviendo la masa. La mezcla se pone en moldes, tal como en el procedimiento (a). Puede aplicarse o dejarse de aplicar una ligera presión.

c) La cuajada se corta igual que en el procedimiento (b), y se le calienta o cuece antes de ponerla en moldes a los que puede aplicarse o no presión. La alta temperatura de cocción y una presión elevada aplicada a la cuajada darán quesos con bajos contenido de humedad y acidez relativamente baja.

d) La cuajada cortada y cocida tal como en el procedimiento (c) se deja en la artesa y se escurre el suero.

## **SALADO.**

El cloruro de sodio se añade prácticamente a todas las variedades de queso, en alguna fase de su fabricación. Los métodos más corrientes de aplicación son: Hacer flotar el queso en una fuerte solución salina en agua o frotar su superficie con sal seca. La cantidad de sal suministrada por los quesos depende de la concentración de la salmuera, del tiempo y temperatura de la exposición, de la proporción entre superficie y volumen del queso, y del contenido de humedad de éste. Al principio la sal se concentra en su mayor parte cerca de la superficie, pero con el tiempo se esparce bastante

uniforme por todo el queso. Con los quesos hechos con el procedimiento (d), la sal se mezcla con partículas del suero escurrido antes de que se prene. De manera que la sal se distribuye rápida y uniformemente por toda la masa.

Entre las diversas funciones que la sal ejerce en el queso está la de contribuir a su sabor. Además desprende suero de la cuajada, ayudando así a regular la humedad y la acidez. Tiene importancia primordial la función de la sal en cuanto a combatir la proliferación de microorganismos indeseables. Por ejemplo: Las bacterias fuertemente proteolíticas son sensibles al cloruro de sodio en las concentraciones en que se encuentran en la mayoría de los quesos.

## **MADURACION.**

La cuajada del queso fresco consiste principalmente, en proteínas y agua, con cantidades variables de grasa, ácido láctico y cloruro de sodio, además de pequeñas cantidades de lactosa y sales. Aunque las cantidades de éstos elementos constitutivos pueden variar muchísimo, la cuajada tiene siempre un gusto suave, ligeramente agrio y algo salado. Cuando se la mastica es consistente y en algunas variedades como gomosa. Para aumentar su apetecibilidad se hace que la mayor parte de las cuajadas para queso pasen por un proceso de maduración o curado (sazón) con las que adquieren el sabor y las características físicas deseadas. La composición de la cuajada fresca y las condiciones bajo las cuales se la guarda durante la maduración determinan la naturaleza y extensión de los cambios enzimáticos determinando así la clase de queso que habrá de resultar.

### 5.9.2. MICROORGANISMOS ENCONTRADOS EN EL QUESO

Ingram y Col. (1981), plantean que aunque varias veces se ha demostrado que el queso puede dar lugar a enfermedades alimentarias, la experiencia epidemiológica coloca a este alimento entre los vehículos que producen enfermedades alimentarias con escasa frecuencia.

Diversas bacterias patógenas pueden sobrevivir durante diferentes períodos de tiempo en los quesos fabricados con leche cruda. En la actualidad, las medidas de protección contra ciertas enfermedades especialmente Brucelosis y fiebres tifoideas, se realiza en los quesos fabricados a partir de leche cruda, evitando que el consumo se realice al menos antes de 60 días de maduración a temperatura no inferior de 4,4 ° C.

El peligro más grave que presenta el queso que se comercializa internacionalmente proviene de las enterotoxinas estafilocócicas que se forman durante el crecimiento de los estafilococos coagulasa-positiva durante el proceso de fabricación. El crecimiento máximo de los estafilococos ocurre cuando el desuerado finaliza (por ej. después del prensado del queso Cheddar y variedades similares).

Para detectar las enterotoxinas estafilocócicas en los quesos por los métodos disponibles actualmente es necesario que los estafilococos enterotoxigénicos alcancen tasas superiores a 1 - 5 millones por gramo de queso.

Recientemente apareció en USA un brote de gastroenteritis como consecuencia del consumo de queso blando que contenía serotipos patológicos de **Escherichia coli**. Este ha sido el primer caso registrado de tal enfermedad debido al consumo de queso.

### 5.9.3. EL CUAJO

Según **De Soroa (1974)**, el cuajo más generalmente empleado es un fermento o enzima segregado por la cuarta cavidad del estómago de los rumiantes, aunque también cuajan diversas sustancias de origen vegetal (jugo lechoso de las higueras, flor de la alcachofa y del cardo, entre otras).

De todos los cuajos naturales, los más generalmente usados son los de ternero, cabrito y cordero, y su acción coagulante es debida a enzimas o fermentos (pepsina, quimosina y paraquimosina), segregados por la mucosa interna del cuajar de esos rumiantes, o sea su cuarta cavidad estomacal.

Para **Pascual (1992)**, las enzimas coagulantes de la leche son las de origen animal, vegetal o microbiano y sus mezclas capaces de provocar el desdoblamiento de la molécula de caseína, bajo las condiciones tecnológicas habituales en el proceso al que van destinadas. Se clasifican en:

#### **CUAJO.**

Es el producto líquido, pastoso o sólido, cuyo componente activo está constituido por la mezcla de las enzimas obtenidas por extracción de los cuajares de rumiantes exclusivamente.

#### **COAGULANTE DE LECHE.**

Es el producto líquido, pastoso o sólido, cuyo componente activo está constituido por otra (s) enzima (s) diferente (s) de las incluidas en el apartado anterior. (Orden del 14 de enero de 1988; B.O.E. 20-1-88).

Para el cuajo y enzimas coagulantes existe: Norma Microbiológica, por Orden de 14 de enero de 1988 (B.O.E. 20-1-88), por la que se aprueba la norma general de identidad y pureza para el cuajo y otras enzimas coagulantes de leche destinada al mercado interior.

<b>Recuento total de aeróbicos mesófilos (+ 31 - 1 C°)</b>	<b>Indices de tolerancia</b>
<b>E. coli</b>	Máximo 10/g o ml
<b>Salmonella-Shigella</b>	Máximo 1 /g o ml
<b>St. aureus enterotoxigénico</b>	Ausencia en 25/g o ml
<b>Clostridium sulfito-reductores</b>	Ausencia en 1 /g o ml
<b>Mohos y levaduras</b>	Máximo 1 /g o ml
	Máximo 10 /g o ml

#### **5.10. TOMA DE MUESTRAS PARA EXAMENES BACTERIOLOGICOS DE LOS PRODUCTOS LACTEOS.**

**Foster y Col. (1965)**, indican que el análisis bacteriológico adecuado de los productos lácteos depende de lo que se ha de fijar en la muestra y el procedimiento de obtención de la misma. Las muestras no pueden ser válidas más que cuando cumplan con los siguientes requisitos: (a) que sean representativa del producto muestreado; (b) que el equipo empleado en la manipulación y recolección esté libre de organismos; (c) que en la obtención de la muestra se empleen medidas asépticas; (d) que antes del análisis la muestra se haya guardado de manera que impida la proliferación o la destrucción de bacterias.

El muestreo de productos líquidos exige una agitación completa para distribuir homogéneamente los organismos en todo el producto. Los recipientes pequeños pueden sacudirse, y los volúmenes moderadamente grandes pueden agitarse manualmente con un agitador para botes. Los productos guardados en depósitos o tanques pueden revolverse con agitadores mecánicos, pero se ha de poner extremo cuidado para evitar el empleo de agitadoras incapaces de remover grandes masas.

Las muestras de productos sólidos se obtienen recogiendo una parte representativa, partiendo de las capas exteriores y avanzando hacia el centro. Se tiene cuidado de que la parte externa no haya sido contaminada después de la fabricación y envasado del producto.

Los recipientes para muestras pueden esterilizarse por los procedimientos corrientes de laboratorio. Después de haberlos enjuagado con agua en un recipiente con agua corriente, los cazos y agitadores manuales se pueden higienizar colocándolos en un recipiente que contenga un bactericida químico. Cualquier bacteria viable que pueda sobrevivir a este tratamiento quedará suficientemente diluida en el producto muestreado para que no se le pueda descubrir.

Durante la recolección de muestras se ha de proceder con asepsia razonable. Las corrientes de aire excesivas que pueden arrastrar polvo, salpicaduras, góticulas de condensado y demás factores similares, son fáciles de evitar.

Inmediatamente después de ésta recolección, la mejor manera de guardar la muestra fluida es una mezcla de hielo y agua. Esto mantendrá una temperatura cerca a los 0 ° C que impedirá la proliferación, o destrucción, de las bacterias de la muestra.

Las muestras fluidas no han de congelarse, puesto que esto y el deshielo anterior a la prueba podrían matar algunos de los microorganismos. La costumbre es examinar las muestras líquidas dentro de las 24 horas a partir de la recolección.

Por su parte **Pascual (1992)**, refiere que para el caso de la leche natural, leche certificada y leche pasteurizada se procederá a agitar en su envase durante unos 20 segundos. En todos los casos, abrir asépticamente y tomar la muestra asimismo para el caso del Yogur y la cuajada antes del análisis, se fluidificará la muestra por agitación.



Tomar la muestra en condiciones asépticas y utilizar como diluyente agua triptona o solución Ringer 1/4 a temperatura de 40 ° C.

Para el queso sugieren operar sobre la totalidad del queso, sin quitar la corteza. Con sonda o cuchillo estériles, tomar porciones del queso e introducir las en un triturador homogeneizador. Añadir el diluyente (fosfato dipotásico al 2 %) precalentado a 45-46 ° C. Triturar - homogeneizar.

Finalmente este autor para el cuajo y coagulante de la leche refiere la toma de la muestra asépticamente con material estéril usando como diluyente agua de triptona o solución Ringer 1/4.

#### **5.10.1. PROCEDIMIENTOS MICROBIOLÓGICOS PARA EL EXAMEN DE PRODUCTOS LÁCTEOS.**

En cuanto al protocolo para el análisis microbiológico de leche y derivados **Pascual (1992)**, sitúa que en los distintos productos se hacen los siguientes recuentos o investigaciones:

- Recuentos de colonias aeróbicas mesófilas (31 ± 1°C).
- Investigaciones y recuento de **Enterobacteriaceae** Lactosa positivas coliformes).
- Investigaciones y recuentos de **Enterobacteriaceae** totales.
- Investigación y recuento de **Escherichia coli**.
- Investigación de **Salmonella-Shigela**.

- Investigación y recuento de **St. aureus enterotoxigénico**.
- Investigación y recuento de **Clostridium sulfito - reductores**.
- Recuentos de mohos y levaduras.

**Ingram y Col. (1981)**, plantean que es importante evitar subjetividad, para que la muestra de la población pueda representar lo mejor posible al lote. Una forma de asegurar esto es la elección aleatoria. Si el criterio de decisión del programa de muestreo es dar resultados objetivos es esencial la obtención adecuada de las muestras. Haciendo uso de una toma de muestras totalmente aleatoria se pueden reducir decisiones equivocadas.

Un lote, idealmente, es una cantidad de alimento producida y manipulada bajo condiciones uniformes. En la práctica, normalmente significa el alimento producido en un período de tiempo limitado.

Una muestra representativa es aquella cuyas características son tan similares como sea posible a las del lote del que procede. Idealmente, se ha de intentar obtener un conjunto de unidades de muestra tales que la calidad de la muestra que constituyen no sean ni mejor ni peor que la del lote completo. El muestreo aleatorio es el método universalmente reconocido de evitar subjetividades. Dicho método es más seguro que intentar obtener conscientemente las unidades de muestras a partir de las distintas partes del lote. El azar hace el trabajo.

En lo que a las técnicas de control se refiere, la leche y los productos lácteos comprenden dos categorías diferentes: (i) la leche propiamente dicha y otros productos lácteos perecederos tal como la nata, la mazada y otras leches fermentadas, leches aromatizadas o bebidas preparadas a partir de la leche desnatada, quesos frescos y

helados; (ii) productos sometidos a un definido proceso tal como leche en polvo o enlatada, queso maduro, mantequilla, suero en polvo, lactosa, leche esterilizada y helados.

Estos autores sugieren los siguientes procedimientos de muestreos para el queso:

1. Use una de las tres técnicas siguientes, dependiendo del peso, forma y tipo de queso: (a) hágase la toma de muestra cortando un sector; (b) tómese la muestra con ayuda de un sacabocados; (c) utilice un queso entero como muestra. Cuando se tenga que elegir entre los métodos (a) y (b), el (b) suele ser más práctico, especialmente en los quesos duros de gran tamaño.

(a) La toma de muestra mediante el corte de un sector: hágase dos cortes radiales desde el centro del queso, con la ayuda de un cuchillo afilado. El tamaño del sector así obtenido deberá ser tal que al separar la corteza, la porción comestible sea dos veces mayor que la que se requiera para hacer análisis. Utilice este método para los quesos Edam y Gouda. Puede utilizarse también para los quesos blandos y semiduros y, en general, para cualquier queso que sea posible tomar la muestra con un sacabocados.

(b) Toma de muestra mediante un sacabocados: el sacabocados puede insertarse de forma oblicua una vez dirigido hacia el centro del queso o puede introducirse varias veces desde una de las superficies a unas distancias no inferiores a 10 - 20 cm del borde. A partir del cilindro (o cilindros) obtenidos córtese una porción cuya distancia a la extremidad externa no sea inferior a 2 cm y utilice esta pieza para cerrar el orificio practicado en el queso. El resto del cilindro o cilindros constituirá la muestra.

Si los quesos se transportan a granel, en barriles, cajas u otros tipos de envases o en los casos que el producto esté formado por grandes bloques, la toma de muestra puede realizarse introduciendo el sacabocados oblicuamente en el producto de arriba hacia la base. Este método es adecuado para el queso fundido y alimentos elaborados con quesos, etc.

(c) La muestra está constituida por un queso entero o una porción sustancial del mismo: utilice este método para el queso fresco (por ejemplo, los quesos cottage, cremosos o altamente cremosos), para quesos blandos de pequeño tamaño y para quesos en porciones envasados en cajas pequeñas (por ejemplo, algunos tipos de quesos fundidos y quesos blandos pequeños).

2. Inmediatamente después del muestreo, colóquese las muestras (cilindros, sectores o quesos enteros) en un recipiente estéril de medida y forma adecuada y séllese. La muestra puede cortarse en trozos más pequeños para introducirse en los recipientes pero nunca deben ser comprimidas ni trituradas.

3. Enviense o transpórtense rápidamente al laboratorio y realícense los análisis tan pronto como sea posible, preferiblemente en el mismo día. Si se retrasan bien el envío o bien el análisis, colóquense los recipientes en un refrigerador a una temperatura entre 5 y 8 ° C.

Estas precauciones son especialmente importantes en el caso del queso perecedero; por ej., el queso blando.

#### (e) Precauciones para el análisis

Si se van a realizar en los escandallos los análisis bacteriológicos, químicos y/o organolépticos, tómense siempre las unidades de muestra para los análisis bacteriológicos en primer lugar.

## VI. MATERIALES Y METODOS

### 6.1 LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO:

El área del experimento está localizada en el municipio de Estelí, el que se ubica en el Noreste de Nicaragua, en la cordillera montañosa central, por tanto el territorio del municipio pertenece a la zona del pacífico del País. Su centro físico aproximado es la ciudad de Estelí, se ubica a los 13 ° 5'39" latitud Norte y 86 ° 21'25" longitud Oeste. Delimita al Norte con el municipio de Condega, al Este con los municipios de Yalí y la Concordia, al Sur con los municipios de la Trinidad y Sn. Nicolás; al Oeste con el Sauce, Achuapa y San Juan de Limay.

El municipio tiene una superficie total de 823,4 Km<sup>2</sup> y cuenta con 89,126 habitantes, 199 comunidades y con un promedio de 117 habitantes por Km<sup>2</sup>. El centro del Municipio se encuentra en el valle de Estelí, a unos 800 metros sobre el nivel del mar, que se extiende en sentido Noreste por unos 13 Km y 5 Km de ancho en sentido Este-Oeste INTA (1995).

## 6.2. ZONIFICACION ECOLOGICA:

El clima de la Región: bosque sub - tropical húmedo, bosque sub-tropical seco y bosque sub-tropical muy húmedo con estaciones lluviosas cuyos períodos oscilan entre 5 y 7 meses, cuenta con un promedio anual de precipitaciones de 1000 a 1300 mm/año, con valores menores de 750 a 800 mm/año. La temperatura promedio anual es de 26 °C. Se definen tres áreas agroecológicas: Microzona Húmeda, Microzona Semiseca y Microzona Seca. A la ganadería se destina 143,625 Mz. de pastos con un estimado de 69,953 cabezas de ganado de leche y como promedio se producen en litros 1.5 en verano y 4 en invierno para un alto nivel de rentabilidad **INTA (1995)**.

En los centros de acopio para el procesamiento de leche controlados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (**MAG**) se recolecta un promedio de 1000 a 1500 litros de leche fluida por día por local en invierno y 500 a 750 litros por día por local en el verano. El número de fincas que proveen de leche a los centros de acopio y de los cuales se lleva control por parte del **MAG** es de 64, existiendo un estimado de 99 fincas que no abastecen a los centros de acopio. De esas 64 fincas controladas por el **MAG** entregan leche a 8 de los locales considerados en el estudio.

## 6.3. TIPO DE SUELO:

Los suelos del municipio de Estelí son del tipo Alfisoles y Molisoles con pendientes que oscilan entre un 5 % a 45 %, con fertilidad que varía de media a buena, con drenajes desde imperfectamente hasta bien drenados.

El contenido de materia orgánica oscila entre un rango de bajo a muy bajo (1.35 - 3.32%) y un Ph que varía en un rango que va desde 5.3 hasta 6.9 definiéndose como fuertemente ácido (5.2 a 5.6) hasta neutro (6.8 a 7.2).

La capacidad de intercambio catiónico (C.I.C) es alta de 20 a 30 meg/100 gr a muy alta mayor de 30 meg/100 gr de suelo. El porcentaje de saturación de base se presenta desde moderadamente bajo (20-34 %) a muy alta 75 % **MIDINRA (1984)**.

#### **6.4. MATERIALES UTILIZADOS:**

Para la realización del presente estudio se utilizaron los materiales y equipos siguientes:

- Tubos de ensayo estériles.
- Pipetas de 10 ml estériles.
- Saca bocados.
- Cuchillos flameados.
- Mechero.
- Platos petri.
- Medios de cultivo.
- Pinzas.
- Termo.
- Guantes estériles.
- Alcohol etílico.
- Jabón.
- Detergente.
- Frascos estériles.
- Bolsas estériles.
- Hielo
- Autoclave y horno.
- Cámara fotográfica.
- Diapositivas.
- Acetatos.
- Retroproyector de acetatos.

- Proyector de diapositivas.
- Peachimetro de bolsillo.
- Termómetro de máximas y mínimas
- Papelería.
- Cinta de impresora.
- Diskette.
- Microcomputadora.

## **6.5. DISEÑO EXPERIMENTAL:**

Se eligieron diez locales de procesamiento artesanal, donde se tomaron 10 muestras representativas de leche cruda, 10 muestras de queso fresco y 10 muestras de crema y como control se procesaron leche, queso fresco y crema de procedencia industrial. Para analizar los resultados se utilizó un análisis estadístico descriptivo donde se determinó medias y desviación estándar.

## **6.6. VARIABLES EVALUADAS:**

- Recuento total de bacterias.
- Recuento total de coliformes.
- Recuento total de staphylococcus.
- Recuento total de hongos y levaduras.

Además del aislamiento e identificación de microorganismos contaminantes los exámenes bacteriológicos de la leche y productos derivados se basaron principalmente en calcular el número de bacterias y hongos por  $\text{cm}^3$  determinándose como cálculos principales.



Para lograr cuantificar con mayor exactitud los microorganismos contaminantes involucrados fue necesario efectuar diluciones hasta de  $10^{-6}$  a las muestras por la alta contaminación que presentaban, de manera que el recuento en placa se efectuó tomando el crecimiento bacteriano entre 30 y 300 U.F.C. ( Unidades Formadoras de Colonias) y se multiplicó por el factor de dilución.

El **N.M.P.** (Número más probable) de coliformes fecales se determinó con la técnica de tubos múltiples de fermentación, utilizando medios líquidos con campana de Durham para captación de gas, incubándose entre 42 y 45 °C por 48 horas.

Para la lectura de las muestras se utilizó la **Tabla de Mossel** y para la interpretación de los resultados se hizo uso de normas técnicas internacionales ya que en nuestro país no contamos con normas propias y estamos sujetos a normas tales como:

- **Norma Centroamericana ICAITI, COGUANOR N60, Norma Cubana, Normas del Código Alimentario Argentino.**

Para facilitar la interpretación de los resultados en el estudio, los análisis solicitados se dividieron en tres grupos según el producto y el subproducto, reflejándose los recuentos de: Aeróbicos; Coliformes; Staphylococcus; Mohos y Levaduras según el código asignado a cada expendio y el control establecido, también se muestra el comportamiento bioquímico de los patógenos aislados con sus códigos correspondientes.

- **Identificar los principales factores contaminantes de la leche durante su obtención.**

Para identificar los factores contaminantes de la leche durante su obtención, se hicieron visitas a las lecherías que abastecen a los locales que procesan la leche.

Donde observamos como realizan el ordeño, así como el vestuario de los ordeñadores, e higiene de las manos, en que estado higiénico se encuentran los utensilios de recolección y almacenaje de la leche, horario que realizan el traslado, medio de transporte que utilizan y horario de llegada a los locales procesadores de la leche.

- Identificar los factores que favorecen la contaminación de los derivados lácteos durante su elaboración en condiciones artesanales.

Se realizaron visitas periódicas a los locales de procesamiento artesanal e industrial, aquí observamos los utensilios de recepción de la leche que viene llegando de las lecherías, higiene de las canoas donde realizan el cuajado de la leche, tipo de cuajo que utilizan, higiene del personal que laboran en el local, higiene del local, los depósitos donde ubican los productos elaborados y el embazado de los productos para la venta.

## **6.7. PROCEDIMIENTOS:**

Se eligieron 10 locales de procesamiento artesanal con mayor demanda en el Municipio de Estelí, y uno industrial como control, donde se tomo 1 muestras por cada local. Se determina tomar una muestra por cada local porque durante todas las inspecciones que se les realizaba a los locales mantenían las mismas condiciones de higiene en los mismos.

Las muestras de leche íntegra antes de ser procesada, se tomaron de los recipientes de colecta obteniéndose así una muestra representativa en los locales seleccionados, agitando con un agitador estéril por lo menos durante 5 segundos el líquido procedente de varias Ofincas; 11 muestras de crema (incluyendo control) luego de agitar con agitador estéril vigorosamente por lo menos durante 5 segundos en los recipientes de colecta en la que se obtiene el volumen total de crema producida en el

día. Las 10 muestras de queso fueron tomadas el día anterior a la toma de leche íntegra incluyendo segmentos de los bordes y del centro.

Las muestras de leche íntegra crema fueron colectadas con los instrumentos y recipientes usados en el envasado rutinario. Para las muestras de queso se tomaron 100 gramos por cada local y fueron depositados en placas de petri, se trasladaron en el tiempo y refrigeración que se exige **al Laboratorio Central de Diagnósticos Veterinarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería.**

## **VII. RESULTADOS Y DISCUSION**

La Tabla N° 1 muestra el contenido microbiano que presenta la leche antes de ser procesada en los diez locales examinados, así como en la muestra de leche industrial escogida como control donde para recuento total de aerobios a pesar de la dilución a la que se sometió el producto se encuentran valores muy por encima de los establecidos internacionalmente, así tenemos que en los locales de procesamiento L-01, L-06, L-07, L-08, L-09 y L-10, en las muestras tomadas se determinaron más de 300,000 Unidades Formadoras de Colonias (UFC) por ml. Para las muestras tomadas en los locales L-02, L-03, L-04 y L-05, se determinaron valores de 300,000 UFC/ml. **El control se comportó en valores aceptables para el consumo.**

El contenido microbiano de las muestras de leche recibidas en los locales de procesamiento se relacionan con los resultados obtenidos por **Alais (1981)**, el cual indica que la leche obtenida en la granja no debe de sobrepasar los 50,000 gérmenes por centímetro cúbico aunque enfatiza además que en el depósito de mezcla se hayan frecuentemente más de un millón de gérmenes por centímetro cúbico y en regiones donde no se ha realizado ningún esfuerzo por la mejora puede rebasar los 50 millones de gérmenes por centímetro cúbico.

Por su parte **Fernández y Col. (1980)**, no coinciden con nuestro resultado al señalar que la leche fresca proveniente de un predio con buena higiene presenta 4,295 gérmenes por centímetro cúbico y en otros donde se ha descuidado la higiene 136,533 gérmenes por centímetro cúbico.

El recuento total de coliformes en las muestras de leche inicial resultó con más de 300,000 UFC/ml en el local L-01; 300,000 UFC/ml en el local L-02; 270,000 UFC/ml en los locales L-03, L-04, L-06; 250,000 UFC/ml en el local L-07; más de 250,000 UFC/ml en el local L-09 y más de 200,000 UFC/ml en el local L-10. En el local L-05 y en el control los valores se mantuvieron en límites aceptables por Organismos Internacionales **ICAITI-34040 citado por Revilla (1996)**, (50,000 UFC/ml). En la muestra tomada en el local L-08 el recuento total de coliformes que se obtuvo resultó por debajo del límite aceptable establecido (30,000 UFC/ml).

Estos resultados coinciden con los aspectos señalados por **Robinson y Col. (1987)**, que refieren que la presencia de este germen en la leche cruda está asociada a contaminación fecal directa o indirecta ya sea por la falta de limpieza en las ubres o por su presencia en residuos de leche y en equipos de leche húmedos advirtiéndose más adelante que cuando la presencia de **E. coli** excede a 100/UFC/ml se consideran poco satisfactorias las condiciones higiénicas del ordeño.

El recuento total de *Staphylococcus* en las 10 muestras tomadas en los Locales L-01, L-02, L-03 y L-05 fueron de menos de 30,000 UFC/ml. En las muestras tomadas al local L-04 se determinaron 4,500 UFC/ml. En las muestras tomadas a los locales L-06 y L-08, se determinó valores de 30,000 UFC/ml. En las muestras tomadas en los locales L-07, L-09 junto al control se encontraron valores de menos de 3,000 UFC/ml. Encontrándose en parámetros establecidos Internacionalmente. La muestra tomada en el local L-10 mostró 100,000 UFC/ml.

La presencia de este germen según **Robinson y Col. (1987)**, está relacionada con la mastitis estafilocócica lo que constituye una amenaza más directa para la salud del hombre, debido a la gran proporción de cepas que producen enterotoxinas.

En todas las muestras de leche tomadas en los locales no se obtuvieron crecimientos de mohos y levaduras a pesar que **James (1978)**, plantea que en condiciones adecuadas de tratamiento y almacenamiento sobreviven en la leche cruda levaduras y mohos.

**TABLA N°1**

**ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LECHE CRUDA EN 10 LOCALES DE PROCESAMIENTO ARTESANAL**

<b>Identificación</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>Código/Análisis</b>	<b>L-01</b>	<b>L-02</b>	<b>L-03</b>	<b>L-04</b>	<b>L-05</b>	<b>L-06</b>	<b>L-07</b>	<b>L-08</b>	<b>L-09</b>	<b>L-10</b>	<b>CONT ROL</b>
Recuento Total de Aerobios U.F.C./Ml	+ 300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	+ 300,000	+ 300,000	+ 300,000	+ 300,000	+300,000	150,000
Recuento Total Coliformes U.F.C./Ml	+ 300,000	300,000	270,000	270,000	50,000	270,000	250,000	30,000	+ 250,000	200,000	50,000
Recuento Total Staphylococcus U.F.C./Ml	- 30,000	- 30,000	- 30,000	4,500.00	- 30,000	30,000	- 3,000	30,000	- 3,000	100,000	- 3,000
Recuento Total	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Mohos y Levaduras	Hubo	Hubo	Hubo	Hubo	Hubo	Hubo	Hubo	Hubo	Hubo	Hubo	Hubo
U.F.C./Ml	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento

**Observaciones:** Características microbiológicas: La leche de Vaca para consumo directo, sin pasteurización, no deberá contener más de 50,000 microorganismos no patógenos por cm<sup>3</sup> y no presencia de Staphylococcus ( ICAITI-34040).

La presencia de coliformes fecales en la leche utilizada como materia prima en la mayoría de los locales de procesamiento del estudio se indica en la Tabla N° 1-A. Lo que evidencia la presencia de microorganismos de origen entérico en el producto y la presencia como es de esperar en los derivados que se elaboren.

En la Tabla N° 1-B, se indica los aislamientos de *Staphylococcus* en la leche inicial así como su identificación bioquímica determinándose presencia de **Stap. Aureus** en los locales L-01, L-03, L-05, L-08 y L-09 que coinciden con los aislamientos efectuados por **Núñez A, Briones Ligia y Briones D (1998)**, en vacas afectadas de mastitis subclínica y en otras lecherías del mismo municipio en la que se efectuó nuestro estudio. **Stap. Sp** en las muestras tomadas en los locales L-02, L-04, L-06 y L-10, lo que indica la posibilidad de la presencia de microorganismos en los productos derivados y la posible contaminación a la población al consumir este producto.

Por su parte **Harvey y Hill (1975)**, en la que señalan al **Stap. aureus** como la principal bacteria capaz de producir enterotoxinas que produzcan la enfermedad aunque el mismo germen no se halle presente en el producto.

Como se indica en los resultados de manera general la leche que se recibe en los locales de procesamiento presenta altos contenidos microbianos los que no son aceptados para la elaboración de sub-productos según refieren **Ugalde (1994); Chamorro (1996)**.

## **FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CONTAMINACION DE LA LECHE ANTES DE SER PROCESADA.**

Las deficientes prácticas de manejo en el ordeño tradicional entre las que se incluyen formas incorrectas de ordeñar, orden indebida de ordeño, entre otras, predisponen abiertamente a la mastitis y a que se facilite su diseminación entre el rebaño.

La pésima higiene con la que se efectúa el ordeño donde por lo general no se lava la ubre antes de iniciar el ordeño, el poco cuidado que prestan los ordeñadores a sus manos las cuales permanecen sucias en extremo durante toda la actividad del ordeño.

El no despunte en fondo oscuro para la detección de mastitis clínica, la no eliminación de los primeros chorros al comenzar el ordeño. Todo lo expuesto anteriormente favorece la presencia de gérmenes patógenos en la leche cruda obtenida en nuestras condiciones de campo lo que refieren a nuestro favor autores como **Harvey y Hill (1975); Alais (1981); Artola (1990); Frazier y Westhof (1993); Pascual (1992).**

Otros factores que favorecen la presencia de gérmenes indeseables en la leche es el ambiente de los corrales de ordeño en los que predomina el polvo y otras suciedades que contaminan la leche al respecto coincidimos con autores como **Harvey y Hill (1975), Alais (1981); Frazier y Westhof (1993)**, aunque existen autores como **Silliker y Col. (1985)** que afirman que el aire del contorno del ordeño no contribuye de forma importante al contenido microbiano total de la leche incluso cuando el ordeño se realiza manualmente y en recipientes abiertos.



La mayoría de los autores consultados en el estudio refieren mayor importancia a los ordeñadores haciendo énfasis a la limpieza de sus manos, uso de ropa limpia durante el ordeño, no arrimarse demasiado a las vacas, pues sus hombros sirven de cepillo al pelo, al polvo en la piel de la vaca, a la costumbre censurable de mojarse los dedos con la espuma de la leche extraída para lubricar sus dedos y facilitar el ordeño, aspectos señalados por **Robinson y Col. (1987)**; **Departamento de Asistencia Técnica Coopeleche R.L. (1994)**; **Pascual (1992)**.

Otro factor que contribuye a adicionar gérmenes indeseables a la leche recién ordeñada son los coladores los cuales en condiciones tradicionales de ordeño no se lavan, desinfectan o al menos se sacuden para eliminar suciedades atrapadas hasta colar los últimos baldes de leche ordeñada, deficiencias que advierten **Harvey y Hill (1975)**.

La presencia de utensilios plásticos o metálicos mal lavados y enjuagados con grietas, abolladuras, residuos de grasas y otras suciedades son comunes en las lecherías y en los intermediarios que transportan la leche a los locales de procesamiento, también contribuyen al incremento de gérmenes indeseables en la leche. Coincidiendo al respecto con lo señalado en el estudio por **Fernández y Col. (1980)**; **Alais (1981)**; **Departamento de Asistencia Técnica Coopeleche R.L. (1994)**; y **Chamorro (1996)**.

La calidad higiénica del agua con la que se friegan y enjuagan los utensilios de ordeño y envasado de la leche hacia los expendios son elementos que no se tienen en cuenta y que intervienen en la contaminación de la leche en condiciones tradicionales y que autores como **Harvey y Hill (1975)**, **Alais (1981)**, **Robinson y Col. (1987)** y **Frazier y Westhoff (1993)**, refieren como causa principal de contaminación de la leche obtenida.

Finalmente un factor que favorece la proliferación de gérmenes indeseables en la leche obtenida es la temperatura ya que en condiciones tradicionales no se traslada en

refrigeración sino a temperatura ambiente haciéndose más crítico este problema en los meses de verano factores que advierten autores como **De Soroa (1974), Harvey y Hill (1975), Fernández y Col. (1980), Porter (1981), Sillicker y Col. (1985), Robinson y Col. (1987), Departamento de Asistencia Técnica Coopeleche R.L. (1994), y Chamorro (1996).**

**TABLA 1-A**

**ANALISIS DEL NUMERO MÁS PROBABLE DE COLIFORMES FECALES EN LECHE CRUDA EN 10 LOCALES DE PROCESAMIENTO.**

Nº	CODIGO	CLAVE	N.M.P./ML/100	PERMISIBLE	LIMITE/INFERIOR	LIMITE/SUPERIOR
1	L-01	2-2-0	21	<3/ml	4	47
2	L-02	3-3-2	+1,100	<3/ml	150	4,800
3	L-03	3-1-0	43	<3/ml	7	210
4	L-04	3-0-1	39	<3/ml	7	130
5	L-05	3-2-3	240	<3/ml	36	1,300
6	L-06	2-1-0	15	<3/ml	3	44
7	L-07	2-1-1	20	<3/ml	7	89
8	L-08	2-2-1	28	<3/ml	10	150
9	L-09	3-2-2	210	<3/ml	35	470
10	L-10	2-0-0	9	<3/ml	1	36
11	L-11	0-0-1	3	<3/ml	<0,5	9

**OBSERVACIONES:** Se determinó el N.M.P. de coliformes fecales con la técnica de 3 tubos múltiples de fermentación a tº de 45°C por 48 horas y los resultados se analizaron conforme a las normas Standares establecidas según tabla de MOSSEL, COGUANOR, ICAITI (Normas Centroamericana de Productos Lácteos). Y Sistema de normas de alimentos de leche y sus derivados (Normas Cubanas). Por la técnica de 5 tubos múltiples de fermentación lo permisible < 2 N.M.P./100.

**TABLA 1-B**

**AISLAMIENTO Y CLASIFICACION BIOQUIMICA DE STAPHYLOCOCCUS EN MUESTRAS DE LECHE CRUDA TOMADAS EN 10 LOCALES DE PROCESAMIENTO ARTESANAL.**

Nº	CODIGO	Stap/aureus	Stap/Interm.	Stap/hyicus	Stap/spp	HEMOLISIS	Man	Cat	Coa	V.P	Mal.
1	L- 01	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
2	L- 02				Presencia	No Hemólisis	+	+	-	-	+
3	L- 03	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
4	L- 04				Presencia	No Hemólisis	+	+	-	+	+
5	L- 05	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
6	L- 06				Presencia	No Hemólisis	+	+	-	+	+
7	L- 07	Negativo					-	-	-	-	-
8	L- 08	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
9	L- 09	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
10	L- 10				Presencia	No Hemólisis	-	+	+	-	+
11	Control	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	-	-	-	-

**CLAVES:**

**Manitol:**

**Catalasa:**

**Coagulasa:**

**Vogers.Proskauer:**

**Maltosa:**

**Man.**

**Cat.**

**Coa.**

**V.P.**

**Mal.**

En la Tabla N°2 se indica el crecimiento microbiológico de las muestras de crema según el local de procesamiento y los resultados del control utilizado así tenemos que para el caso de la muestra tomada en el local C-01 más de 270,000 y C-05, los recuentos totales de aerobios se cuantificaron 270,000 ufc/ml; para las muestras tomadas en los locales C-02, C-03, C-04, C-06, C-07, los niveles de contaminación exceden a más de 300,000 UFC/ml y en los locales C8, C-09 y C-10, los niveles de contaminación llegan a 300,000 UFC/ml. Aspectos que coinciden con lo planteado por **James (1978)**, que encontró en este producto los mismos valores en la leche completa ya que las gotitas de grasa al ascender arrastran los microorganismos.

Los recuentos totales de **coliformes** fueron de más de 200,000 UFC/ml para las muestras de los locales C-01 y C-03; con 220,000 UFC/ml en las muestras de los locales C-02 y C-10; con más de 30,000 UFC/ml en las muestras tomadas en los locales C-04 y C-08; 70,000 UFC/ml en las muestras tomadas en el local C-05; 250,000 UFC/ml para la muestra tomada en el local C-09 y con más de 300,000 UFC/ml en las muestras tomadas de los locales C-06 y C-07. Valores similares plantean **Alais (1981)**, en su texto.

El recuento total de **Staphylococcus** se comportó con menos de 3000 UFC/ml para los locales C-01 y C-09; 50,000 UFC/ml para las muestras tomadas en los locales C-02 y C-10; 120,000 UFC/ml para la muestra tomada en el local C-03; 15,000 UFC/ml para la muestra tomada en el local C-04; 10,000 UFC/ml para la muestra tomada en el local C-05; 30,000 UFC/ml para la muestra tomada en el local C-06; más de 30,000 UFC/ml para la muestra tomada en el local C-07 y más de 35,000 UFC/ml para la muestra tomada en el local C-08.

No hubo crecimiento de **hongos y levaduras** en los locales C1 al C5 en las muestras de crema del C6 al C10 acusó presencia de levaduras incluyendo crema de procesamiento industrial utilizada como control que se mantuvo en valores aceptables para el consumo según norma **Internacional ICAITI**.

**TABLA # 2**

**ANALISIS MICROBIOLOGICO EN MUESTRAS DE CREMA EN 10 LOCALES DE PROCESAMIENTO ARTESANAL.**

Identificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Código/Análisis	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	CONTROL
Recuento Total de Aerobios U.F.C./MI	+ 270,000	+ 300,000	+ 300,000	+ 300,000	270,000	+ 300,000	+ 300,000	300,000	300,000	300,000	30,000
Recuento Total Coliformes U.F.C./MI	+ 200,000	220,000	+200,000	+30,000	70,000	+ 300,000	+ 300,000	+ 30,000	250,000	220,000	3,000
Recuento Total Staphylococcus U.F.C./MI	- 3,000	50,000	120,000	15,000	10,000	30,000	+ 30,000	+ 35,000	- 3,000	50,000	- 3,000
Recuento Total	No.	No	No	No	No	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia	Presencia
Mohos y Levaduras	Hubo	Hubo	Hubo	Hubo	Hubo	de	de	de	de	de	de
U.F.C./MI	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento	Crecimiento	Levaduras	Levaduras	Levaduras	Levaduras	Levaduras	Levaduras

**OBSERVACIONES:** No hubo crecimiento de hongos y mohos en los medios utilizados. Características morfológicas de muestras de crema según normas internacionales ICAITI N°34207

Recuento total de bacterias: Hasta de 100,000

Recuento total de coliformes: Hasta de 100

Recuento total de Staphylococcus: Negativo.

Las características microbiológicas que deben poseer las cremas según normas de COGUANOR N60: 34133.

Las características sensoriales que presentaron las cremas en general:

Sabor: Característico, Olor: Libre de Olor extraño (normal) Aspecto: Viscoso, Bacterias totales: Max. 60,000 coliformes por  $\text{cm}^3$ .

La Tabla N° 2-A, indica la presencia de coliformes de origen fecal en las muestras de crema efectuadas en los diez locales y en el control en donde se encontraron niveles de contaminación que indican la presencia de microorganismos patógenos de origen entérico en dicho producto con el consecuente riesgo de contaminación a la población que los consume. La Crema de procedencia industrial resultó con valores aceptables para el consumo según norma **Internacional ICAITI**.

La Tabla N° 2-B, indica la presencia de **Staphylococcus aureus** en las muestras tomadas en los locales C-01, C-03; C-04; C-06; C-08 y C-10; en este aspecto **Núñez A.; Briones Ligia y Briones D. (1998)**, encontraron la presencia de este germen en un mayor porcentaje en muestras de vacas con mastitis sub-clínica; **Staphylococcus hyicus** en la muestra tomada en el local C-05 con **Staphylococcus Spp** en las muestras tomadas en los locales C-02; C-04; C-07 y C-10; la crema de procedencia industrial utilizada como control resultó negativa a dicho aislamiento.

Se encontraron mayor variabilidad de especies de **Staphylococcus** en las muestras tomadas de los locales C-04, C-07 y C-10, esto demuestra la evidente probabilidad de contaminación a la población al consumir este producto.

La crema por los principios físicos de la que se obtiene tradicionalmente arrastra consigo la mayor parte de gérmenes indeseables los que se concentran finalmente en el producto terminado, esto se hace evidente ya que la materia prima con la que se hacen en los expendios muestreados presentan altas tasas de contaminación.

**TABLA 2-A**  
**ANALISIS DEL NUMERO MÁS PROBABLE DE COLIFORMES FECALES EN CREMA EN DIEZ LOCALES DE PROCESAMIENTO**

Nº	CODIGO	CLAVE	N.M.P./ML/100	PERMISIBLE	LIMITE/INFERIOR	LIMITE/SUPERIOR
1	C-01	3-2-3	210	<3	35	270
2	C-02	3-3-2	210	<3	35	270
3	C-03	2-2-1	28	<3	10	150
4	C-04	3-2-2	210	<3	35	270
5	C-05	2-1-0	15	<3	3	44
6	C-06	3-2-1	150	<3	30	440
7	C-07	3-3-1	460	<3	71	2,400
8	C-08	2-1-1	20	<3	7	89
9	C-09	2-2-1	28	<3	10	150
10	C-10	3-2-0	93	<3	15	380
11	C-11	1-2-0	11	<3	3	36

**OBSERVACIONES:** Alta contaminación en las muestras analizadas.

**CONCLUSION:** Si esta bacteria se encuentra en un alimento ello indica que ha tenido lugar una contaminación de origen fecal, por lo tanto existe riesgo de que hayan llegado al alimento microorganismos patógenos de procedencia entérica.



## FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA CONTAMINACION DE LA CREMA.

Además de la concentración microbiana en el producto inicial para la elaboración de la crema se unen el no uso de la pasteurización o calentamiento previo de la leche antes de su obtención, la situación higiénica con la que se elabora y manipula el producto desde su colocación en las canoas indebidamente fregadas con residuos de minerales, grasas y suciedades en sus grietas y abolladuras hasta su recolección en recipientes con iguales características y, finalmente su envasado hacia los expendios de venta; todos estos elementos coinciden con lo señalado por **Ugalde (1994) y Chamorro (1996)**.

En la crema obtenida por centrifugación juega un papel predisponente de contaminación las máquinas, las cuales se verificó en la mayoría de los locales que conservaban residuos de grasa, suciedad y no son protegidas debidamente contra el polvo, moscas y otros insectos además no son fregados y/o desinfectados antes de iniciar el proceso de obtención del producto. Esto unido al ambiente en que se elaboran los sub-productos en donde la mayoría de los locales no presentan ventilación, en su mayoría la higiene de sus paredes, pisos, instrumentos y recipientes así como las mesas no son las más idóneas, al igual que la ropa usada por los que elaboran el producto y el uso de las manos en vez de instrumentos en el procesamiento de los Sub-productos siguen siendo factores serios que favorecen la contaminación o contribuyen a agregar gérmenes a la materia prima en el lugar donde se confeccionan los derivados lácteos que consume la población.

**TABLA 2-B**

**AISLAMIENTO Y CLASIFICACION BIOQUÍMICA DE STAPHYLOCOCCUS EN MUESTRAS DE CREMA TOMADAS EN 10  
 LOCALES DE PROCESAMIENTO ARTESANAL.**

Nº	CODIGO	Stap/aureus	Stap/Interm.	Stap/hyicus	Stap/spp	HEMOLISIS	Man	Cat	Coa	V.P	Mal.
1	C – 01	Presencia					-	-	-	-	-
2	C – 02				Presencia	Hemólisis Beta	+	+	-	-	+
3	C – 03	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
4	C – 04	Presencia			presencia	Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
5	C – 05			Presencia		No Hemólisis	-	+	-	-	-
6	C – 06	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
7	C – 07				Presencia	No Hemólisis	+	+	+	+	+
8	C – 08	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
9	C – 09	Negativo					-	-	-	-	-
10	C – 10	Presencia			Presencia	Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
11	Control	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	-	-	-	-

**CLAVES:**

**Manitol:**

**Catalasa:**

**Coagulasa:**

**Vogers.Proskauer:**

**Maltosa:**

**Man.**

**Cat.**

**Coa.**

**V.P.**

**Mal.**

La Tabla N° 3 muestra los valores microbiológicos encontrados en las muestras de queso fresco así tenemos que para las muestras tomadas en los locales Q-01, Q-02, Q-03, Q-04, Q-05, Q-08, Q-09 y Q-10, se encontraron más de 300,000 UFC/ml. Para el caso de recuento total de aerobios para las muestras tomadas en los locales Q-06 y Q-07, se encontraron 250,000 y 220,000 UFC/ml respectivamente; el control se mantuvo en niveles aceptables para el consumo con 30,000 UFC/ml según el **Código Alimentario Argentino**. Podemos notar que para el caso de los recuentos totales de aerobios en las muestras de queso se mantuvieron con cifras muy similares a las obtenidas en las muestras de leche cruda en cada uno de los locales del estudio.

En el recuento total de coliformes se cuantificaron valores de 150,000 UFC/ml en las muestras tomadas en los locales Q-08, Q-09 y Q-10; 880,000 UFC/ml en la muestra tomada en el local Q-01; más de 300,000 en las muestras del local Q-02; 300,000 UFC/ml en la muestra del local Q-03; 20,000 UFC/ml en las muestras tomadas en los locales Q-04 y Q-07; 250,000 UFC/ml en la muestra del local Q-05; y 50,000 UFC/ml en la muestra del local Q-06; la muestra de queso fresco de procedencia industrial arrojó valores aceptables para el consumo de 5,000 UFC/ml.

Para el recuento total de *Staphylococcus* se encontraron valores de 105,000 UFC/ml en la muestra del local Q-01; 10,000 UFC/ml en la muestra tomada en los locales Q-02; Q-08 y Q-9; 60,000 UFC/ml en la muestra del local Q-03; más de 30,000 en la muestra del local Q-04; 380,000 UFC/ml en la muestra tomada en el local Q-05; menos de 3,000 UFC/ml en las muestras tomadas en los locales Q-06 y Q-07 y para la muestra de control y 100,000 UFC/ml en el local Q-10

Un hallazgo que habla a favor del grado de contaminación de los quesos frescos obtenidos en estos locales de procesamiento artesanal es la presencia de levaduras en todas las muestras que se tomaron.

**TABLA # 3**

**ANALISIS MICROBIOLOGICO E N MUESTRAS DE QUESO EN 10 LOCALES DE PROCESAMIENTO ARTESANAL.**

Identificación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Código/Análisis	Q-01	Q-02	Q-03	Q-04	Q-05	Q-06	Q-07	Q-08	Q-09	Q-10	CONTRO L
Recuento Total de Aerobios U.F.C./Ml	+ 300,000	+ 300,000	+ 300,000	+ 300,000	+ 300,000	250,000	220,000	+300,000	+300,000	+ 300,000	30,000
Recuento Total Coliformes U.F.C./Ml	880,000	+ 300,000	300,000	20,000	250,000	50,000	20,000	150,000	150,000	150,000	5,000
Recuento Total Staphylococcus U.F.C./Ml	105,000	10,000	60,000	+ 30,000	380,000	- 3,000	- 3,000	10,000	10,000	100,000	- 3,000
Recuento Total Mohos y Levaduras	Presencia de	Presencia de	Presencia de	Presencia de	Presencia De	Presencia de	Presencia de	Presencia de	Presencia de	Presencia de	No Hubo
U.F.C./Ml	Levaduras	Levaduras	Levaduras	Levaduras	Levaduras	Levaduras	Levaduras	Levaduras	Levaduras	Levaduras	Crecimiento

**OBSERVACIONES:**

Alta contaminación en muestras de queso, objetamos que se debe a la gran manipulación del producto, no deben encontrarse alterados, atacados por mohos, invadidos por larvas de insectos, ácaros ó roedores.

Para queso en general se recomienda su pasteurización.

Recuento total de bacterias:

Recuento total de Coliformes: Hasta de 100 U.F.C./ML

Recuento total de Staphylococcus: Hasta 500 U.F.C./ML

Recuento Total hongos y levaduras: Hasta 100 U.F.C./ML

(Según código alimentario Argentino)

La Tabla N° 3-A indica la presencia de coliformes fecales en las muestras de queso tomadas en cada uno de los locales del estudio ya que la presencia de este germen esta muy por encima de los valores permisibles (3) así encontramos que el número más probable en orden de expendios resultó de 93,93,150,28,39,15,39,150,28,39, respectivamente encontrándose valores de 11 para el control. Estos valores ponen en evidencia la franca contaminación con coliformes de origen fecal encontrados en las muestras de queso fresco.

La Tabla N° 3-B indica la clasificación de los *Staphylococcus* aislados en las muestras de queso fresco donde se identificó **Sta. aureus** en las muestras de los locales Q-01; Q-04; Q-05; Q-08 y Q-10 (50%) del total de muestras. Resultados similares se aislaron en muestras de leche de vacas con mastitis subclínica **Nuñez A, Briones Ligia y Briones D. (1998)**. También se identificó a **Staphylococcus hyicus** en la muestra del local Q-09. El control resultó negativo al aislamiento.

La presencia de **Staphylococcus aureus** indica el arrastre de este germen desde su identificación en la leche cruda inicial y el peligro de toxiinfecciones que representa el consumo de este subproducto para la población.

Como se ha visto el producto más contaminado de los derivados lácteos muestreados en el estudio fue el queso y se demuestra que presenta valores similares a la materia prima con que se elabora ya que la leche inicial no cumple con los requisitos microbiológicos que se requieren para su elaboración tal como lo indica **Alais (1981); Ugalde (1994); Chamorro (1996)**.

## **FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA CONTAMINACION DE LOS QUESOS.**

Otro factor que contribuye a incrementar los niveles de microorganismos indeseables en el queso fresco es el uso de cuajo preparado artificialmente sin el debido control de calidad echo que se efectúa en la misma forma en todos los locales visitados y que coinciden con lo advertido por **De Soroa (1974); Robinson y Col. (1987); Frazier y Westhof (1993).**

Finalmente la indebida higienización de los equipos donde se procesan los quesos y los manipuladores se hace evidente en los locales visitados, al respecto **Chamorro (1996)**, indica que antes de iniciar el proceso de producción, es necesario higienizar y desinfectar el equipo que se utiliza para la elaboración de los quesos, igualmente es necesario que el personal involucrado en cada etapa del proceso tecnológico se desinfecte preferentemente sobre todo las manos.

**TABLA 3-A**

**ANALISIS DEL NUMERO MÁS PROBABLE DE COLIFORMES FECALIS EN QUESO EN 10 LOCALES DE PROCESAMIENTO**

Nº	CODIGO	CLAVE	N.M.P./ML/100	PERMISIBLE	LIMITE/INFERIOR	LIMITE/SUPERIOR
1	Q-01	3-2-0	93	<3	15	380
2	Q-02	3-2-0	93	<3	15	380
3	Q-03	3-2-1	150	<3	30	440
4	Q-04	2-2-1	28	<3	10	150
5	Q-05	3-0-0	39	<3	7	130
6	Q-06	2-1-0	15	<3	3	44
7	Q-07	3-0-0	39	<3	7	130
8	Q-08	3-2-1	150	<3	30	440
9	Q-09	2-2-1	28	<3	10	150
10	Q-10	3-0-0	39	<3	7	130
11	CONTROL	1-2-1	11	<3	3	36

**OBSERVACIONES:** Alta contaminación en las muestras analizadas.

**CONCLUSION:** Si esta bacteria se encuentra en un alimento, ello indica que ha tenido lugar una contaminación de origen fecal, por lo tanto existe riesgo de que hayan llegado al alimento microorganismos patógenos de procedencia entérica.

**TABLA 3-B**

**AISLAMIENTO Y CLASIFICACION BIOQUIMICA DE STAPHYLOCOCCUS EN MUESTRAS DE QUESO TOMADAS EN 10 LOCALES DE PROCESAMIENTO ARTESANAL.**

Nº	CODIGO	Stap/aureus	Stap/Interm.	Stap/hyicus	Stap/spp	HEMOLISIS	Man	Cat	Coa	V.P	Mal.
1	Q- 01	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
2	Q- 02					No Hemólisis	+	+	-	-	+
3	Q- 03					No Hemólisis	+	+	+	+	+
4	Q- 04	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
5	Q- 05	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
6	Q- 06	Negativo					-	-	-	-	-
7	Q- 07	Negativo					-	-	-	-	-
8	Q- 08	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
9	Q- 09			Presencia					-		
10	Q- 10	Presencia				Doble Hemólisis	+	+	+	+	+
11	Control	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo		-	-	-	-	-

**CLAVES:**

**Manitol:**

**Catalasa:**

**Coagulasa:**

**Vogers.Proskauer:**

**Maltosa:**

**Man.**

**Cat.**

**Coa.**

**V.P.**

**Mal.**



## VIII. CONCLUSIONES.

La conclusión básica de nuestro estudio radica en que la leche cruda que se usa como materia prima para la elaboración de los derivados lácteos presenta altos niveles de microorganismos; producto de las deficientes condiciones de manejo e higiene a la que es sometida durante el ordeño.

Encontramos que en las muestras de crema los **recuentos de aerobios**; **recuento total de coliformes** y en el **recuento total de staphylococcus**; se encuentran por encima de los límites permisibles que estipulan las normas internacionales, además de detectarse la presencia de levaduras en el 50% de las muestras tomadas.

Las muestras de queso arrojaron **recuentos totales de aerobios**; **recuento total de coliformes**; **recuento total de staphylococcus**; se encuentran por encima de los límites permisibles que estipulan las normas internacionales, además se detectó **presencia de levaduras** en todas las muestras.

A pesar de que se demuestra una contaminación del producto obtenido en el ordeño favorece la multiplicación de los microorganismos ya existente, el no uso de la refrigeración para conservar la leche hasta la llegada a los locales de procesamiento, donde por lo general transcurre mucho tiempo (más de una hora) y la temperatura del producto expuesto al sol asciende considerablemente.

Además de la elevada carga microbiana con la que se inicia la preparación de los derivados lácteos se suman gérmenes provenientes de las precarias condiciones higiénicas en las que se mantienen los locales de procesamiento incluyendo equipos mal lavados y desinfectados, el uso de ropa sucia y manos indebidamente lavadas y desinfectadas por parte de los que manipulan el producto, así como el uso de instrumentales y recipientes sucios con residuos de grasa o leche y la no protección contra insectos, roedores u otros animales que contaminen el local.

## IX. RECOMENDACIONES.

- Promover seminarios por parte del **Ministerio de Agricultura** que capaciten a productores y ordeñadores sobre el cumplimiento de normas higiénicas durante la rutina de ordeño en condiciones tradicionales haciendo énfasis en el lavado y desinfección de la ubre, el despunte sobre fondo oscuro para detectar mastitis clínica y no ordeñar directamente éstos primeros chorros sobre el recipiente, tener presente la limpieza considerable de las manos de los ordeñadores durante todo el ordeño y por último asegurar la desinfección final de los pezones después del ordeño.
- Promover el uso de materiales hidrófilos con adecuada superficie (pulidos y brillantes) en utensilios de ordeño, en recipientes para transportar la leche a los locales de procesamiento así como para la elaboración de los subproductos ya que facilitan los procesos de enjuague, fregado y desinfección.
- Despertar el interés porque la leche cruda sea refrigerada inmediatamente después del ordeño o de lo contrario procurar que llegue a los locales de procesamiento por lo menos antes de dos horas después de haberse obtenido el producto.
- Promover la inspección física y organoléptica de la leche recibida en los locales de procesamiento artesanal antes de iniciar el proceso.
- Promover seminarios por parte del **Ministerio de Agricultura (MAG)** y el **MINSA (Ministerio de Salud)** sobre reglas prácticas de producción higiénica de los subproductos lácteos haciendo énfasis en la limpieza y desinfección de los locales, maquinaria, equipos, utensilios e instrumentales que se usan en el proceso tecnológico así como el uso de ropa y manos limpias de los operarios que procesan el producto.

- Promover una adecuada eliminación de los residuos de leche en recipientes e instrumentales y equipos utilizando de preferencia agua potable y caliente que facilita la solubilidad de los residuos y mejora la acción de los detergentes además del uso de agentes saponificantes como la soda cáustica productos que provocan la peptonización como los polifosfatos y finalmente ácidos para eliminar todo residuo según su naturaleza. Acompañando éstos procesos con un cepillado y restregados correctos.
- Exigir por parte de los organismos involucrados que se otorguen licencias sanitarias y registros a las instalaciones que cumplan fielmente con lo reglamentado para la elaboración de productos lácteos que consume diariamente la población.

## **X. BIBLIOGRAFIA**

1. **Artola O.** " Cómputos Bacteriológicos de la Leche Pasteurizada y Homogenizada en Honduras ". Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Agricultura Panamericana, Zamorano. Honduras, 1990.
2. **Alais C.** " Ciencia de la leche". Principios de Técnica Lechera Tercera Impresión Compañía Editorial Continental, S.A. De C.V.Tlalpan, México, 1981.
3. **Bray D.** "Que hay de nuevo en el control de mastitis" Memorias de la Conferencia Internacional sobre Ganadería en los Trópicos. Universidad de la Florida. Gansville. Florida USA, 1992.
4. **Chamorro D.** " Taller sobre Pasteurización de la Leche". Proyecto de Desarrollo Lechero P.M.AVNic. Nagarote. La Paz Centro. León. Nicaragua, 1996.
5. **De Soroa J. M.** "Industrias Lácteas". Quinta Edición Revisada y Aumentada. Editorial AEDOS. Barcelona, 1974.
6. **Departamento de Asistencia Técnica Coopeleche R.L.** "Algunas Recomendaciones para Mejorar la Calidad de la Leche en las Fincas". Revista Internacional. El Ganadero. Edición Nº 19. Federación de Cámaras de Ganaderos de Costa Rica. San José. Costa Rica, 1994a.
7. **Departamento de Asistencia Técnica Coopeleche R.L.** "La Gran Familia de los Quesos "Revista Internacional. El Ganadero. Edición Nº 19. Federación de Cámaras de Ganaderos de Costa Rica. San José. Costa Rica, 1994b.
8. **Fernández A.; G. de la Iglesia; D. Mella y A. Cepeda** "Calidad higiénica de la leche " Cruda" Curso de industrialización. Centro Tecnológico de la Leche. Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile, 1980.

9. **Foster E. M; F. E. Nelson; M.L. Speek; R.N.Doetschy y J.C. Olson** "Microbiología de la Leche" Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. México, 1965.
10. **Frazier N.C. y D.C. Westhoff.** " **Microbiología de los Alimentos**". Editorial ACRIBIA S.A. Zaragoza. España, 1993.
11. **Harvey C. y H. Hill** "Leche, Producción y Control". Editorial Orbe. Instituto Cubano del Libro. La Habana, 1975.
12. **Ingram. ; D.F. Bray; D.S. Clark; C. E. Dolmon; R.P. Elliott; F.S. Thatcher y Col.** **International Specifications Foods (ICMSF).** "Microorganismos de los Alimentos. Métodos de Muestreos para Análisis Microbiológicos. Principios y Aplicaciones Específicas". Volumen II. Editorial ACRIBIA. Zaragoza. España, 1981.
13. **Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)**  
Contexto Externo Operacional. Municipio de Estelí.  
Estelí, Nicaragua, 1995.
14. **James M.J.** "Microbiología Moderna de los Alimentos" Segunda Edición. Editorial ACRIBIA. Zaragoza. España, 1978.
15. **Lerche M y Col.** " **Inspección Veterinaria de la Leche**".  
Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España, 1969.
16. **MIDINRA (1984),** Caracterización biofísica de la Región I.
17. **Molina E.** Responsable de Sanidad Animal MAG (Comunicación Personal), 1996.
18. **Núñez A.; Briones Ligia y Briones D.** " **Diagnóstico de Mastitis Subclínica en Rebaños Lecheros en el municipio de Estelí**" Facultad de Educación a Distancia y Desarrollo Rural. Tesis de Ingenieros Agrónomos. UNA. Managua, Nicaragua (1998).

19. Pascual María del Rosario. " Microbiología de los Alimentos. Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas". Editorial Díaz Santos S.A. Madrid. España, 1992.
20. Pérez Martha. Responsable de Epidemiología SILAIS Esteli (Comunicación personal), 1996.
21. Porter J.W.G. " Leche y Productos Lácteos". Editorial ACRIBIA. Zaragoza. España, 1981.
22. Robinson R.K. y Col. " Microbiología Lactológica". Microbiología de la Leche. Volumen I y II. Editorial ACRIBIA. Zaragoza. España, 1987.
23. Revilla A. "Tecnología de la leche". Departamento de Zootecnia. Escuela agrícola Panamericana. El Zamorano. Editorial Zamorano Academic Press. Tegucigalpa. Honduras, 1996.
24. Silliker J.H.; R.P. Elliot; A.C. Bair-Parker; F.L. Brayan; J.H.B. Christian; D.S. Clark; J.C. Olson; T.A. Roberts y Col. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. ICMSF. International Associations of Microbiological Societies. " Ecología Microbiana de los Alimentos". Productos Alimenticios. Volumen II. Editorial ACRIBIA S. A. Zaragoza. España, 1985.
25. Tabla estándar de Mossel utilizada en el departamento de Microbiología del laboratorio central de diagnóstico Veterinario (MAGFOR) 1997.
26. Ugalde, O. " Quesos, la Leche Clasificación y Valor Nutritivo". Departamento de Asistencia Técnica Coopeleche. R.L. Revista Internacional. El Ganadero. Edición N° 19. Federación de Cámaras de Ganaderos de Costa Rica. San José. Costa Rica, 1994.

## **XI. ANEXOS.**



# GOBIERNO DE NICARAGUA

## MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

### RESULTADOS

Solicitud No. 1882 - 1850

Fecha de admisión: 09 - 17 septiembre, 1997

Especie: Bovina Sexo: Hembra

Clase de material: Crema, Leche y Queso

No. muestras: 18 - 15

Procedencia: Estelí

Dirección: Estelí

Propietario: Ing. Carlos Ulises Olivas H.

Examen solicitado: Conteo total bacterias, NMP,  
Conteo total coliformes  
Aslamiento de Staphylococcus aureus,  
Cultivo de hongos (mohos y levaduras)

Ordenado por: Ing. Carlos Ulises Olivas H.

Fecha de emisión: 21 noviembre, 1997

### RESULTADO:

### RESULTADOS ADJUNTOS

*Luisa Sandino Quintana*  
Luisa Sandino Quintana  
Tecnólogo Médico Dpto. Microbiología

*Dra. Elizabeth Parralios E.*  
Dra. Elizabeth Parralios E.  
Médico Veterinario Dpto. Microbiología



LSQ/acc.





# GOBIERNO DE NICARAGUA

## MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

### INTRODUCCION

La Microbiología estudia los mecanismos de los métodos de diagnóstico de laboratorio y como ciencia independiente dispone de una metodología propia de investigación que permite resolver muchos problemas de importancia para la salud pública. Esta se ha convertido en una extensa disciplina que se aplica en la industria y en la investigación científica.

### DESCRIPCION Y METODOS UTILIZADOS

La leche y sus derivados son productos íntegros, no alterados ni adulterados, de ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas que no contenga calostro y que esté exento de color, olor, sabor y consistencias anormales. La leche y sus derivados poseen características generales, físicas, químicas y microbiológicas.

El examen bacteriológico de la leche y sus derivados consiste en hacer una preparación de la misma, de manera que pueda culcularse el número de bacterias y hongos que existan por cm<sup>3</sup>.

Las características microbiológicas que se determinan en estas 33 muestras de la leche y sus derivados fueron:

- I
  - Recuento total de bacterias
  - Recuento total de coliformes
  - Recuento total de Staphylococcus
  - Recuento de hongos, mohos y levaduras

Se realizaron diluciones hasta  $10^{-6}$  debido a la alta contaminación bacteriana presente en las muestras. El recuento en placa se hizo tomando el crecimiento bacteriano entre 30 y 300 UFC y se multiplicó por el factor de dilución correspondiente, encontrándose gran cantidad de E. coli, Klebsiella y otros coliformes no patógenos. Se observó ausencia de Salmonella sp.

- II N.M.P. de coliformes fecales se llevó a cabo con la técnica de tubos múltiples de fermentación, utilizando medios líquidos con campana de Durham para captación de gas incubándose a 42 - 45°C. por 48 horas.



# GOBIERNO DE NICARAGUA

## MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

.../2

Para la lectura de las muestras se utilizó la tabla de Mossel y para la interpretación de resultados se hizo uso de las normas técnicas internacionales ya que en nuestro país no contamos con normas propias y estamos sujetos a las normas tales como:

- Norma Centroamericana ICAITI
- COGUANOR N60
- Norma Cubana
- Normas del Código Alimentario Argentino

Se observó poco crecimiento de hongos, mohos y levaduras. Su presencia estuvo más marcada en el sub-producto (queso).

Hubo crecimiento de *Staphylococcus aureus* en la mayoría de las muestras.

Se aisló y clasificó la presencia de *Staphylococcus* en género y especie.

Hacemos mención que los tipos de pureza acerca de la calidad de la leche y sus derivados varían de una localidad a otra; de preferencia la leche debe contener únicamente unos pocos centenares de bacterias por cm<sup>3</sup>. La leche que contiene menos de 10.000 bacterias debe considerarse de muy buena calidad, la leche que contiene menos de 50.000 debe considerarse buena, una leche de mala calidad puede contener hasta 500.000 U.F.C. x cm<sup>3</sup>., mientras que la leche que no puede emplearse puede llegar a tener más de 500.000 bacterias por cm<sup>3</sup>., (según Israel Davidsohn y Benjamín B. Wells; Presidente y Decano del Colegio de Medicina de California).

Observación: Para facilitar la interpretación de resultados al interesado, los análisis solicitados se dividieron en 3 grupos c/u, por producto y subproducto analizado.

1. Recuentos totales
  - a. Aerobios
  - b. Coliformes
  - c. *Staphylococcus*
  - d. Mohos y levaduras



## GOBIERNO DE NICARAGUA

### MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

.../3

- 2 N.M.P. de coliformes fecales
- 3 Identificación y aislamiento de Staphylococcus
  - a. Presencia en la muestra
  - b. Clasificación
  - c. Bioquímica

Para éstos tres grupos de análisis se prepararon 3 tipos de tablas y al pie de c/u se incluyen los parámetros óptimos o permisibles para la leche y sus derivados, lo cual consideramos les será de utilidad para la evaluación de las industrias artesanales en estudios y para dar las recomendaciones y asegurar los mínimos requerimientos sanitarios y que esto sea el inicio de un mejor control de calidad y así abrirnos campo tanto en el desarrollo industrial interno del país como a nivel internacional.

Nuestras felicitaciones para el grupo de trabajo por el empeño que han puesto en el desarrollo de éste tema de tesis de gran importancia, tanto para ustedes futuros profesionales, como para el país y así poner su granito de arena en el mejoramiento del expendio de estos productos.

Para nosotros como laboratorio fue de mucho agrado haberles prestado nuestros servicios y tanto nosotros como ustedes a través del trabajo, nos hemos dado cuenta que tenemos un vínculo estrecho, nosotros por darles a conocer la calidad del producto y al conocer la problemática buscarán las metodologías o formas para dar solución a corto plazo, mediante vigilancia y supervisiones y siempre con la visión de que todo lo que se haga será en beneficio de la comunidad.



# GOBIERNO DE NICARAGUA

## MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

### LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO

ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LOS ALIMENTOS.

Muestra: Cremas

No: 5

Sol.No: 1682

Identificación	1	2	3	4	5	6
Codigo/Analisis	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	CONTROL
Recuento Total de Aerobios U.F.C./Ml	+ 270,000	+300,000	+300,000	+300,000	270,000	30,000
Recuento Total Coliformes U.F.C./Ml	+ 200,000	220,000	+200,000	+30,000	70,000	- 3,000
Recuento Total Staphylococcus U.F.C./Ml	- 3,000	50,000	120,000	15,0000	10,000	- 3,000
Recuento Total Mohos y Levaduras U.F.C./Ml	NO HUBO CRECIMIENTO	NO HUBO CRECIMIENTO	NO HUBO CRECIMIENTO	NO HUBO CRECIMIENTO	NO HUBO CRECIMIENTO	NO HUBO CRECIMIENTO

OBSERVACIONES : No hubo crecimiento de Hongos y Mohos en los medios utilizados.  
Características morfológicas de muestras de crema según normas Internacional ICAITI No.34207

Recuento Total de Bacterias : Hasta de 100,000

Recuento Total de Coliformes : Hasta de 100

Recuento Total de Staphylococcus : Negativo



GOBIERNO DE NICARAGUA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO

ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS.

Muestra: Cremas

Nº. 6

Sol.No: 1850

Identificación	1	2	3	4	5	6
Codigo/Análisis	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	CONTROL
Recuento Total de Aerobios U.F.C./Ml	+ 300,000	+ 300,000	300,000	300,000	300,000	30,000
Recuento Total Coliformes U.F.C./Ml	+ 300,000	+ 300,000	+ 30,000	250,000	220,000	3,000
Recuento Total Staphylococcus U.F.C./Ml	30,000	+ 30,000	+ 35,000	-3,000	50,000	-3,000
Recuento Total Mohos y Levaduras U.F.C./Ml	Presencia de Levaduras	Presencia de Levaduras	Presencia de Levaduras	Presencia de Levaduras	Presencia de Levaduras	Presencia de Levaduras

OBSERVACIONES : Las Características Microbiológicas que deben poseer las Cremas según, Normas de COGUANOR NGO:34133.

Las características sensoriales que presentaron las cremas en generales:

Sabor : Característico ,Olor : Libre de olor extraño ( Normal ) Aspecto : Viscoso.

Bacterias Totales : Max 60,000

Coliformes Por Cm3.



GOBIERNO DE NICARAGUA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO

N.M.P. COLIFORMES FECALIS EN ALIMENTOS

MUESTRA: Cremas

No: 10

SOLICITUD No.: 1682 -1850.

No.	CODIGO	CLAVE	N.M.P./Ml./100	PERMISIBLE	LIMITE/SUPERIOR	LIMITE/INFERIOR
1	C - 01	3 - 2 - 3	210	< 3	35	270
2	C - 02	3 - 3 - 2	210	< 3	35	270
3	C - 03	2 - 2 - 1	28	< 3	10	150
4	C - 04	3 - 2 - 2	210	< 3	35	270
5	C - 05	2 - 1 - 0	15	< 3	3	44
6	C - 06	3 - 2 - 1	150	< 3	30	440
7	C - 07	3 - 3 - 1	460	< 3	71	2,400
8	C - 08	2 - 1 - 1	20	< 3	7	89
9	C - 09	2 - 2 - 1	28	< 3	10	150
10	C - 10	3 - 2 - 0	93	< 3	15	380
11	CONTROL	1 - 2 - 0	11	< 3	3	36

OBSERVACIONES: Alta contaminación en las muestras analizadas .

Conclusion : Si esta bacteria se encuentra en un alimento ello indica que ha tenido lugar una contaminación de origen fecal, por lo tanto existe riesgo de que hayan llegado al alimento microorganismos patógenos de procedencia enterica.



GOBIERNO DE NICARAGUA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA  
Managua, Nicaragua, C.A

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO.  
PESENCIA Y CLASIFICACION DE STAPHYLOCOCCUS.

MUESTRA : Cremas

No: 11

SOLICITUD : 1680 -1850

B i o q u i m i c a s

No.	CODIGO	Stap/Aureus	Stap/Interm.	Stap/Hyicus	Stap/Sp	Hemolisis	Man	Cat	Coa	V.P.	Mal
1	C - 01	Presencia					-	-	-	-	-
2	C - 02				Presencia	Hemolisis/ Beta	+	+	-	-	+
3	C - 03	Presencia				Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
4	C - 04	presencia			Presencia	Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
5	C - 05			Presencia		No Hemolisis	-	+	-	-	-
6	C - 06	Presencia				Doble/Hemolisis	+	+	+	+	+
7	C - 07				presencia	No Hemolisis	+	+	+	+	+
8	C - 08	Presencia				Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
9	C - 09	Negativo					-	-	-	-	-
10	C - 10	resencia			Presencia	Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
11	CONTROL	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	-	-	-	-

CALVES.

Manitol : Man.

Catalasa : cat.

Maltosa : Mal.

Coagulasa : Coa.

Vogers Proskauer. : V.P.



**GOBIERNO DE NICARAGUA**  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA**  
Managua, Nicaragua, C.A

**LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO.**

**ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LOS ALIMENTOS.**

Muestra: Leches      No: 5      Sol.No: 1682

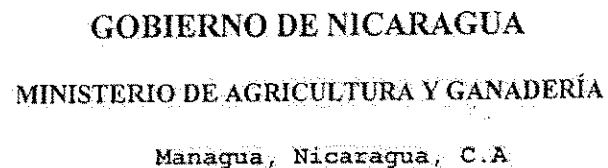
Identificación	1	2	3	4	5	6
Codigo/Analisis	L-01	L-02	L-03	L-04	L-05	CONTROL
Recuento Total de Aerobicos U.F.C./Ml	+ 300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	150,000
Recuento Total Coliformes U.F.C./Ml	+ 300,000	300,00	270,000	270,000	50,000	50,000
Recuento Total Staphylococcus U.F.C./Ml	- 30,000	- 30,000	- 30,000	4,500	- 30,000	- 3,000
Recuento Total Mohos y Levaduras U.F.C./Ml	NO HUBO CRECIMIENTO	NO HUBO CRECIMIENTO	NO HUBO CRECIMIENTO	NO HUBO CRECIMIENTO	NO HUBO CRECIMIENTO	NO HUBO CRECIMIENTO

OBSERVACIONES : Características Microbiológicas : La leche de vaca para consumo directo, sin pasteurización, no debera contener más de 50,000 microorganismos no patógenos/Cm3 (ICAITI-34040)

Clase A: 400,000 U.F.C./Ml

Clase B: 1,000,000 U.F.C./Ml (Antes de Pasteurización)





## ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LOS ALIMENTOS.

[illegible]



## GOBIERNO DE NICARAGUA

### MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A.

## LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO

### N.M.P. COLIFORMES FECALES EN ALIMENTOS

MUESTRA: LECHES

Solicitud No:1682 -1850

No.: 11

No.	CODIGO	CLAVE	N.M.P./Ml./100	PERMISIBLE	LIMITE/SUPERIOR	LIMITE/INFERIOR
1	L - 01	2 - 2 - 0	21	< 3 / ml	4	47
2	L - 02	3 - 3 - 2	+ 1,100	< 3 / ml	150	4,800
3	L - 03	3 - 1 - 0	43	< 3 / ml	7	210
4	L - 04	3 - 0 - 1	39	< 3 / ml	7	130
5	L - 05	3 - 2 - 3	240	< 3 / ml	36	1,300
6	L - 06	2 - 1 - 0	15	< 3 / ml	3	44
7	L - 07	2 - 1 - 1	20	< 3 / ml	7	89
8	L - 08	2 - 2 - 1	28	< 3 / ml	10	150
9	L - 09	3 - 2 - 2	210	< 3 / ml	35	470
10	L - 10	2 - 0 - 0	9	< 3 / ml	1	36
11	L - 11	0 - 0 - 1	3	< 3 / ml	< 0 ,5	9

**OBSERVACIONES:** Se determinó El N.M.P. de coliformes fecales con la técnica de 3 tubos múltiples de fermentación a t° de 45°C por 48 horas; y los resultados se analizaron conforme las normas Standard establecidas según tabla de MOSSEL, COGUANOR, ICAITI (normas CentroAmericana de Productos Lacteos ).Y Sistema de normas de alimentos leche y sus derivados ( Normas Cubanas ). Por la técnica de 5 tubos múltiples de fermentación lo permisible < 2 N.M.P./100



GOBIERNO DE NICARAGUA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO.

PRESENCIA Y CLASIFICACION DE STAPHYLOCOCCUS.

MUESTRA: Leches

No: 11

SOLICITUD No: 1682 - 1850

B i o q u í m i c a s

No.	CODIGO	Stap/Aureus	Stap/Interm.	Stap/Hyicus	Stap/Sp	Hemolisis	Man	Cat.	Coa.	V.P	Mal.
1	L - 01	Presencia				Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
2	L - 02				Presencia	No Hemolisis	+	+	-	-	+
3	L - 03	Presencia				Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
4	L - 04				Presencia	No Hemolisis	+	+	-	+	+
5	L - 05	Presencia				Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
6	L - 06				Presencia	No Hemolisis	+	+	-	+	+
7	L - 07	Negativo					-	-	-	-	-
8	L - 08	Presencia				Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
9	L - 09	Presencia				Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
10	L - 10				Presencia	No Hemolisis	-	+	+	-	+
11	L - 11	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	-	-	-	-	-

Claves.

Manitol : Man. Catalasa : Cat.  
Coagulasa : Coa.  
Vogers. Proskauer : V.P. Maltosa : Mal.

[illegible]



## GOBIERNO DE NICARAGUA

### MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

## LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO

### ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LOS ALIMENTOS.

Muestra: Quesos

No: 5

Sol.No: 1682

Identificación	1	2	3	4	5	6
Codigo/Analisis	Q-01	Q-02	Q-03	Q-04	Q-05	CONTROL
Recuento Total de Aerobios U.F.C./Ml	+ 300,0000	+ 300,0000	+ 300,0000	+ 300,0000	+ 300,0000	30,000
Recuento Total Coliformes U.F.C./Ml	880,000	+ 300,000	300,000	20,000	250,000	5,000
Recuento Total Staphylococcus U.F.C./Ml	105,000	10,000	60,000	+ 30,000	380,000	-3,000
Recuento Total Mohos y Levaduras U.F.C./Ml	Presencia de Levaduras	Presencia de Levaduras	Presencia de Levaduras	Presencia de Levaduras	Presencia de Levaduras	No hubo Crecimiento

OBSERVACIONES : Alta contaminación en muestras de queso, objetamos que se debe a la gran manipulación del producto, no deben encontrarse alterados atacados por mohos, invadidos por larvas de insectos o ácaros o roedores.

Para quesos en general se recomienda su pasteurización.

Recuento Total de Bacterias :

Recuento Total de Coliformes : hasta 100

Recuento Total de Staphylococcus : hasta 500 U.F.C./Ml

Recuento Total Hongos y Levaduras : Hasta 100 U.F.C./Ml (Según Cod. Alimentario Argentino)



GOBIERNO DE NICARAGUA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO

N.M.P. COLIFORMES FECALES EN ALIMENTOS

MUESTRA: QUESOS

No: 11

Solicitud No: 1682 -1850

No.	CODIGO	CLAVE	N.M.P./Ml./100	PERMISIBLE	LIMITE/SUPERIOR	LIMITE/INFERIOR
1	Q - 01	3 - 2 - 0	93	< 3	15	380
2	Q - 02	3 - 2 - 0	93	< 3	15	380
3	Q - 03	3 - 2 - 1	150	< 3	30	440
4	Q - 04	2 - 2 - 1	28	< 3	10	150
5	Q - 05	3 - 0 - 0	39	< 3	7	130
6	Q - 06	2 - 1 - 0	15	< 3	3	44
7	Q - 07	3 - 0 - 0	39	< 3	7	130
8	Q - 08	3 - 2 - 1	150	< 3	30	440
9	Q - 09	2 - 2 - 1	28	< 3	10	150
10	Q - 10	3 - 0 - 0	39	< 3	7	130
11	CONTROL	1 - 2 - 1	11	< 3	3	36



GOBIERNO DE NICARAGUA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Managua, Nicaragua, C.A

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNOSTICO VETERINARIO

PRESENCIA Y CLASIFICACION DE STAPHYLOCOCCUS.

Muestra : Quesos

No. : 11

Solicitud No : 1682 1850

B i o q u i m i c a s

No.	CODIGO	Stap/Aureus	Stap/Interm.	Stap/Hyicus	Stap/Sp	Hemolisis	Man.	Cat.	Coa.	V.P.	Mal.
1	Q - 01	Presencia				Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
2	Q - 02					No Hemolisis	+	+	-	-	+
3	Q - 03					No Hemolisis	+	+	+	+	+
4	Q - 04	presencia				Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
5	Q - 05	Presencia				Doble/Hemolisis	+	+	+	+	+
6	Q - 06	Negativo					-	-	-	-	-
7	Q - 07	Negativo					-	-	-	-	-
8	Q - 08	Presencia				Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
9	Q - 09			Presencia					-		
10	Q - 10	Presencia				Doble/hemolisis	+	+	+	+	+
11	CONTROL	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo		-	-	-	-	-

Claves.

Manitol : Man. Catalasa : Cat.  
Coagulasa : Coa.  
Vogers Proskauer : V.P. Maltosa : Mal.